ISSN-0033-765X

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



Издается с 1924 года

12'93

«ГРОДНО РМ-311СА»

Автомобильная стереофоническая магнитола «Гродно РМ-311 СА» рассчитана на прием программ радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних и ультракоротких волн, а также на воспроизведение монофонических и стереофонических магнитных фонограмм, записанных на кассетах МК60 или МК90.

Радиоприемное устройство магнитолы имеет АПЧ гетеродина в УКВ диапазоне, электронную настройку во всех диапазонах, электронно-дискретную люминесцентную шкалу настройки. В магнитоле предусмотрена регулировка тембра по высшим и низшим звуковым частотам, регулировка стереобаланса, автореверс, световая индикация режимов работы магнитофона, подсветка органов управления, переключатель типа ленты. При установке кассеты в рабочее положение магнитола автоматически переключается из режима радиоприема в режим воспроизведения, а при выбросе кассеты — из режима воспроизведения в режим радиоприема. В ЛПМ «Гродно РМ-311А» установлен двигатель японского производства.

Основные технические характеристики. Реальная чувствительность в диапазонах: ДВ — 150, СВ — 50 и УКВ — 2,5 мкВ; выходная мощность — 2х4 Вт; диапазон воспроизводимых частот АМ тракта — 100...2000, ЧМ — 100...10 000 Гц, коэффициент детонации — 0,4%; габариты — 167х181х52 мм, масса — 2 кг.



«ЭВРИКА М-310С»

Переносный стереофонический магнитофон «Эврика М-310С» рассчитан на запись речевых и музыкальных программ на магнитную ленту в кассетах МК60 и последующее их воспроизведение. В магнитофоне имеется автостоп при окончании или обрыве ленты в кассете или ее неисправности, автоматическая регулировка уровня записи, регулировка тембра по низшим и высшим звуковым частотам, световая индикация включения питания и режима записи, предусмотрена возможность временного останова ЛПМ, расширения стереобазы, а также подключения телефонов.

«Эврика М-310С» может питаться от сети переменного тока напряжением 220 В через сетевой блок питания БПС-9-4 и от элементов А343 «Прима».

Основные технические характеристики. Скорость ленты — 4,76 см/с; коэффициент детонации — ± 0,3 %; отношение сигнал/шум — не менее 48 дБ; рабочий диапазон частот — 63... 12 500 Гц; номинальная выходная мощность — 0,5 Вт; потребляемая мощность — 12 Вт; габариты — 428х132х85 мм; масса — 2,7 кг.



РАДИО

12·1993

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

УЧРЕДИТЕЛИ:
ЖУРНАЛИСТСКИЙ
КОЛЛЕКТИВ "РАДИО"
И ЦС СОСТО СГ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер.,10
Телефоны: для справок и группа работы с письмами – 207–77–28.
Отделы: популяризации науки,техники и радиолюбительства – 208–77–13; общей радиоэлектроники– 207–72–54, 207–88–18; бытовой радиоэлектроники – 208–83–05, 207–89–00; микропроцессорной техники – 208–83–05; информации, технической консультации и рекламы – 208–99–45; оформления – 207–71–69.
Факс: (095) 208-13-11

"КВ журнал" – 208–89–49
"Радиобиржа" – 208–77–13
МП "Символ–Р" – 208–81–79

Р/с редакции журнала "Радио" – 400609329 в коммерческом банке "Бизнес" в Москве, МФО 201638 (почтовый индекс 101000)

**Сдано в набор 22. 09. 1993 г.
Подписано к печати 16. 11. 1993 г.
Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Гарнитуры «Таймс» и «Прагматика».
Печать офсетная. Объем 6 печ. л., 3 бум. л. Усл. печ. л. 5,56.
Тираж 248000 экз. Зак. 4520.
В розницу — цена договорная.**

Набрано и отпечатано в ИПК "Московская правда", г. Москва, ул. 1905 г., д. 7

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Видеомагнитофон, музыкальные центры, двухкассетные магнитолы и другая радиоаппаратура ожидают призеров лотереи журнала "Радио", проводимой среди подписчиков журнала на первое и второе полугодия 1994 г.

Уважаемые читатели!

Подписаться на журнал "Радио" и приложения к нему - "КВ-журнал" и газету "Радиобиржа" никогда не поздно ! Тем, кто живет на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке, в Казахстане или Средней Азии поможет это сделать представитель редакции журнала в г.Екатеринбурге Сумин Владимир Вамирович. Его адрес: 620062 г.Екатеринбург, аб.ящ.111, тел. (3432) 44 48 45.

Стоимость подписки на первое полугодие 1994 г. с учетом пересылки: "Радио" - 6000 руб. для россиян и 6500 руб. для читателей СНГ; "Радиобиржа" (с 1994 г. ежемесячное издание) 420 руб. - в России и 840 руб. - в странах СНГ. Подписная цена на "КВ-журнал" будет сообщена дополнительно. .

Читателей, оформивших подписку на "Радио" у В.В.Сумина, ждет сюрприз: к каждому номеру журнала бесплатно будет приложена газета"Радиобиржа", в которой начинается публикация фрагментов книги Ельяшкевича С.А., Пескина А.Е. "Телевизоры ЗУСЦТ, 4УСЦТ, 5УСЦТ. Устройство. Регулировка. Ремонт".

На тех же условиях читатели любого региона России и стран СНГ могут подписаться у Ломоносовой Натальи Сергеевны по адресу: 125015, г.Москва, Бутырская ул., д.79, секц."А", ком.71, тел.(095) 979 11 74.

Редакция журнала "Радио"

CONSUMER ELECTRONIC - 93

ТРЕТЬЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ И БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ – "CEM-93"

Это уже третья аналогичная выставка, проводимая в Москве совместно Российско-американским предприятием Крокус Интернэшнл и американской фирмой COMTEK International при участии Всесоюзного объединения ЭКСПОЦЕНТР. Выставка проводилась одновременно с международной выставкой «Связь-93», экспозиция которой была представлена в других павильонах Международного выставочного комплекса на Краснопресненской набережной.

Вероятно, это устраивало зарубежных участников. Им не нужно было посылать две делегации, а необходимую выставочную атрибутику доставить одним «караваном». Представителям же различных фирм удобнее было проводить переговоры и решать вопросы взаимного сотрудничества. Правда, труднее пришлось посетителю — если бы он имел возможность у каждого стенда провести только по одной минуте, то на осмотр всех выставленных образцов двух выставок в трех павильонах ему понадобилось бы затратить более 12 часов — это почти два выставочных дня. А если учесть ненавязчивость нашего «сервиса» в части организации отдыха, питания, информационных служб, то и двух дней вряд ли хватило бы.

Однако одновременно участвовать в обеих выставках охотников оказалось не так уж много. Так, например, японские фирмы, основные производители электронной аппаратуры, предпочли развернуть свои экспозиции только на выставке «CEM-93» (кроме NAKAMICHI). Кстати сказать, предприятия России и стран, ранее входящих в состав СССР, на выставке «CEM-93» вообще не выставили ни одного экспоната. Видимо, решили, что лучшие образцы в области электронной аппаратуры бытового назначения — будь-то телевизор, стиральная машина, пылесос и др., — проиграют, если поставить их рядом с зарубежными изделиями.

Особенность выставки «CEM-93» состояла в том, что в ее экспозициях наряду с бытовой радиоэлектронной техникой была представлена и другая продукция бытового назначения с применением электроники — устройства телефонии, холодильники, кондиционеры, швейные машины, пылесосы, часы, светильники, фототехника, микрокалькуляторы и прочее. И все же, центральное место традиционно заняли изделия видео- и звукотехники.

На выставке было показано много моделей телевизоров и другой видеоаппаратуры. Это, конечно, прежде всего аппараты японских фирм (или их европейских филиалов) JVC, PANASONIC, SONY, SHARP, MITSUBISHI, SHIVAKI, PIONEER, AIWA и др., а также европейских фирм PHILIPS (Голландия), ROADSTAR (Швейцария), BLAUPUNKT (Германия), NESCO (представитель германской фирмы SCANEL GmbH в Скандинавии), гонконговских KONG WAH, MINDEN, PLANTRON и др. и американской фирмы WTL-BLC International.

Фирма JVC представила на своем стенде (фото 1) целый ряд цветных телевизоров, обладающих большими возможностями. Прежде всего, следует назвать модели AV-28F1EG и AV-25F1EG с кинескопами BLACK-LINE, имеющими плоский прямоугольный экран и производимыми по технологии INVAR TECHNOLOGY. Это телевизоры с высокой четкостью, размерами экрана по диагонали 70 и 63 см соответственно, возможностью переключения формата изображения с 4:3 на 16:9, стереофоническим воспроизведением звука и встроенным декодером телетекста. Телевизоры обладают повышенным качеством изображения, а процессор акустического присутствия позволяет выбрать один из трех спецэффектов объемного звука.



Фото 1



Фото 2

Все цветные телевизоры фирмы обеспечивают получение окна на экране для вывода дополнительной информации о режиме их работы. Телевизоры оборудованы многофункциональной системой дистанционного управления, а упомянутые выше и модель AV-21F1EG (размер экрана по диагонали 55 см) — системой управления с многоцветными экранными меню, содержащими меню команд. Во всех моделях имеется возможность устранения ромбоидальных искажений растра любой части изображения, которые могут возникнуть, например, при просмотре растянутой видеоленты. Кроме того, все телевизоры снабжены встроенным таймером, который можно предварительно настроить на включение с интервалом в 1 ч в течение суток и одновременно на выключение после этого через 30, 60, 90 и 120 мин.


Фото 3

Другие модели цветных телевизоров высокой четкости фирмы JVC собраны на кинескопах FST с затемненным плоским прямоугольным экраном, позволяющим избежать потери изображения и текста по краям. Это модели серий AV-S, C-S и C (первые буквы цифробуквенных обозначений). Следует особо отметить телевизоры AV-S280ET и AV-S250ET, которые имеют по два встроенных по бокам громкоговорителя с двумя

звуковыми головками в каждом. Все модели серии AV-S имеют дополнительный выносной громкоговоритель XS-C31E, который обеспечивает высококачественный эффект объемного «живого» звука.

Очень много выпускаемых и намечаемых к выпуску в ближайшее время моделей видеотехники продемонстрировала фирма SONY. К сожалению, она не успела подготовить к выставке каталог перспективных моделей, но много интересной информации имеется и в каталоге выпускаемой аппаратуры.

Разработанный, выпускаемый и совершенствуемый ряд цветных кинескопов позволяет фирме производить много моделей цветных телевизоров высокого качества изображения. Это кинескопы «Черный Тринитрон» (BLACK TRINITRON), «Черный Тринитрон Плюс» (Hi-BLACK TRINITRON PLUS), «Hi- Черный Тринитрон» (Hi-BLACK TRINITRON) и перспективный «Супер Тринитрон». Модернизация идет от части поверхности сферы, которую представляет экран обычных кинескопов, к части поверхности цилиндра в «Черном Тринитроне» в сочетании с цифровым комбинированным фильтром в «Hi-Черном Тринитроне Плюс» или с выполнением по технологии глубокой черноты (INVAR) в «Hi-Черном Тринитроне» и далее к совсем плоскому прямоугольному в «Супер Тринитроне».

Фирма SONY выпускает телевизоры на кинескопах с различными размерами экрана по диагонали и с самым различным оформлением громкоговорителей. Это модели KV-E3431/E2931/E2531 с размером экрана по диагонали 86, 72 и 63 см соответственно и KV-A2523/A2923 с размером экрана 63 и 72 см соответственно на кинескопах «Hi-Черный Тринитрон Плюс», модели KV-C2961 (72 см) и KV-X2951/X2551/X2151 (72, 63 и 55 см соответственно), в мониторном исполнении на кинескопах «Hi-Черный Тринитрон», модели KV-2964МТ (72 см) и KV-3400D (86 см) на кинескопах «Черный Тринитрон» и другие модели. Телевизоры обладают широкими возможностями и отличным качеством изображения и звука.

Большой ряд камкордеров (сочетание видеокамеры и видеомагнитофона) выпускает фирма SONY в виде серии Handycam (ручной) разновидностей Family (семейный) и Traveller (путешественник). Многие камкордеры работают по системе Video 8, но выпускаются и аппараты, функционирующие по системе Video Hi8. Размеры каждого из камкордеров такие, что они легко умещаются на ладони.

Очень интересен комплект миниатюрной аппаратуры Walkman Compo Video 8, состоящий из видеокамеры CCD-G100ST, цветного видеомонитора MGV-41 Video Screen с жидкокристаллическим дисплеем, тюнера TVG-1 Video Tuner и видеомагнитофона GV-45 Video Deck. Еще более миниатюрно устройство Video Walkman 8. Так же, как в видеомониторе комплекта, экран устройства GVS-50 представляет собой жидкокристаллический (плоский и тонкий) дисплей с диагональю изображения 10 см, только поворачиваемый из закрытого прижатого положения в откинутое наклонное для просмотра.



Фото 4



Фото 5

Миниатюрный тюнер TGV-3 Tuner монтируют сбоку к основному блоку, не нарушая компактности.

Фирма представила также очень большой ряд видеомагнитофонов систем VHS, Video 8, Video Hi8 и видеопроигрывателей. К сожалению, в коротком обзоре по выставке невозможно рассказать даже кратко о всей этой технике.

Не меньшим интересом пользовалась экспозиция фирмы SHARP (фото 2), которая также показала несколько телевизоров и другую аппаратуру. Телевизоры 14B-SC (36 см) и 21B-SC (54 см) собраны на плоско-квадратном, затемненном, высококонтрастном кинескопе LINYTRON PLUS, обеспечивающем повышенную яркость, резкость и цветовую естественность изображения. Они оборудованы системой дистанционного управления на ИК лучах с аудиовизуальным контролем и полностью автоматизированной предварительной установкой каналов. Кроме того, эти модели имеют оригинальное мониторное исполнение.

Еще одна из интересных экспозиций была представлена фирмой BLAUPUNKT (фото 3), которая также выставила много интересной видеоаппаратуры: различные телевизоры, видеомагнитофоны и камкордеры.

Все телевизоры серии Modular имеют плоскую, контрастную FST трубку со спрямленными углами, инваровой маской (INVAR TECHNOLOGY) и системой BLACK MATRIX. В этих телевизорах предусмотрена цифровая обработка сигналов с удвоением частоты (100 Гц) полей (Digital Pro). Кроме указанного, в сериях телевизоров фирмы использованы кинескопы BLACK STRIPE и BLACK LINE с инваровой маской. В различных моделях могут быть реализованы и широкоформатное (16:9) изображение (CS 92-101 Digital Pro), и изображение в изображении (PIP), чтобы контролировать другие программы (MC 70-41 PIP, IS 70-41 VT PIP), и дополнительная информация на экране (IS 70-51 VT) и др.

В ряду видеомагнитофонов есть и профессиональные аппараты (RTV 1000 FC), работающие в системах S-VHS/VHS и S-VHS-C/VHS-C, и индивидуального пользования (RTV 950 HiFi, RTV 925 HiFi) системы S-VHS, обладающие широкими возможностями. Многие аппараты позволяют программировать по штрих-коду, в них предусмотрена автоматическая чистка головок, протягивание ленты обеспечивается с быстрым стартом (около 0,7 с).

Не менее интересны были экспозиции фирм PHILIPS, ROADSTAR, WTL-BLC International, MITSUBISHI, NESCO, AIWA, представивших аналогичные аппараты видеотехники различного класса.

В звуковоспроизведении на выставке доминировали две японские фирмы — KENWOOD и AIWA. Первая — с упором на акустику и высококачественные звуковоспроизводящие комплексы (фото 4) профессионального и бытового назначения на самые изысканнейшие вкусы, вторая — на создание получивших большую популярность звуковоспроизводящих комплексов типов «миди» и «мини» (фото 5).

Фирма AIWA предлагает комплексы «миди» на любой вкус и материальные возможности потребителя. Поэтому их состав может быть разнообразен, но в основном их можно разделить на три группы: относительно недорогие, средние и более дорогие. Общей чертой всех комплексов является диапазон воспроизведения 20...20000 Гц (об этом даже уже не принято говорить при указании характеристик, это само собой разумеющееся), обязательное включение в состав комплекса усилителя мощности, эквалайзера, тюнера АМ/ЧМ, двух громкоговорителей и пульта управления. Различными могут быть в составе комплекса проигрыватели готовых фонограмм — двухкассетные деки (аналоговые) для воспроизведения с магнитной ленты,



Фото 6



Фото 7

устройства воспроизведения компакт-диска (5 дюймов) и панели электропроигрывающего устройства грамзаписи с автоматом смены грампластинок или без него — и технические параметры отдельных составляющих комплекса и их функциональные возможности.

Так, в группе относительно недорогих комплексов Z-550M, Z-590, Z-650 выходная пиковая мощность — от 250 до 400 Вт (номинальная — от 20 до 35 Вт), сочетание двух воспроизводящих устройств, пятиполосный эквалайзер, дискретный индикатор уровня воспроизведения, 8 АМ и 16 ЧМ фиксированных настроек тюнера. В группе средних по стоимости комплексов — Z-720, Z-760M, Z-870 и Z-890M — мощность доведена до 600...800 Вт (40...80 Вт), все виды проигрывающих устройств, семиполосный эквалайзер, в качестве индикатора использован семиразрядный анализатор спектра, 32 фиксированных настройки тюнера. В более дорогих комплексах — Z-D3000M, Z-D5000M и Z-D7000M — мощность 800...1000 Вт (50...100 Вт), 15-разрядный анализатор спектра, а в последней из моделей двухканальный 15-разрядный анализатор.

Также разнообразны (и они имеют три ярко выраженные стоимостные группы), но несколько поскромнее по функциональной насыщенности, и комплексы «мини».

Новинкой звуковоспроизводящей аппаратуры стала демонстрация фирмами SHARP и SONY проигрывателей мини-компакт-дисков. Меломаны уже знакомы с компакт-дисками диаметром 5 дюймов и их возможностями при воспроизведении музыкальных программ. Но при создании носимого варианта проигрывателя компакт-дисков, а к ним особый интерес проявляет молодежь, конструкция получилась не очень удобной — она и громоздка, и тяжеловата. Стремление заполучить новых потребителей привело к созданию носителя записи с меньшим диаметром — 2,5 дюйма, названным мини-компакт-диском. Соответственно фирмы предложили модели проигрывателей (фото 6, модель MD-D10 фирмы SHARP). Длительность звучания 74 мин, сохранены все качественные преимущества данного вида источника программ, габариты получились не более привычного нам футляра компакт-кассеты С-90. Как и в носимых плейерах, воспроизведение — на головные телефоны (возможно подключение двух комплектов), в конструкции фирмы SHARP предусмотрено беспроводное дистанционное прослушивание.

Фирмой SHARP был представлен еще один вид новой продукции. Это органайзеры. Правда, новым изделием их можно назвать условно, поскольку они представляют существенно усовершенствованный вариант аппарата, известного под названием «записная книжка». Судите сами. Вместо табло-индикатора с ограниченными возможностями органайзер имеет дисплей. Информация может быть выведена не только в буквенно-цифровом виде, но и в графическом. Кроме того, предусмотрено тонированное выделение блока информации или отдельных строк, сопряжение в конфигурацию с персональными компьютерами систем IBM, Macintosh и принтерами.

Органайзеры ряда ZQ имеют 6 моделей с объемом памяти в зависимости от типа от 16 до 64 Кбайт, а ряда IQ 4 модели (фото 7, модель IQ-8400) — от 64 до 256 Кбайт. И в пределах этого объема возможности аппаратов просто фантастичны. Например, даже органайзер ряда ZQ позволяет: выведение календаря и определение интересующего дня недели в интервале 199 лет (с 1901 по 2099 годы); использование устройства в качестве часов с индикацией текущего времени в 12- и 24-часовом цикле отсчета и как таймера с индикацией времени между двумя временными событиями; составление списка телефонных абонентов с автоматическим их расположением в алфавитном порядке при введении в память; выполнение 512 записей знаменательных дат или предстоящих деловых встреч с автоматическим их расположением в хронологическом порядке и защита их от несанкционированного выведения; проведение арифметических расчетов с возведением в квадрат и извлечением корней; создание семиязычного (английский, немецкий, французский, испанский, итальянский, шведский и финский) словаря часто (или не часто) употребляемых иностранных слов и выражений. Для питания органайзеров применено три литиевых элемента — два для работы в режиме дисплея и один для хранения информации в памяти. Длительность работы от одного комплекта питания в режиме дисплея — не менее 650 час, в режиме хранения памяти — от 3 до 5 лет. Габариты устройства ряда ZQ в зависимости от типа — 145x82x13 или 145x80x17,8 мм, масса — 125 и 175 г., ряда IQ — 179x97x19,3 мм, масса — 290 г.

Фирмы ROADSTAR и PHILIPS, кроме видеоаппаратуры, среди которой следует выделить переносные модели телевизоров, в том числе и с жидкокристаллическими цветными экранами (ROADSTAR), представили широкую гамму радиовещательных приемников на любой вкус. В более дорогих моделях высокая насыщенность элементами цифровой техники для синтеза частот, цифровой шкалы, вариантов таймерных устройств, фиксированных и автоматических настроек. Разнообразие сервисных функций не повлияло на увеличение габаритов приемников. Питание переносных моделей, как правило, комбинированное — от сети переменного тока и от батарей с напряжением 6 В. Более дешевые модели имеют традиционное шкальное устройство и питание от батарей с напряжением 3 В. При этом все приемники, независимо от стоимостной группы, обязательно имеют диапазон УКВ для станций с ЧМ и один (СВ — для простых конструкций) или несколько диапазонов (СВ и КВ — для более дорогих) для приема станций с АМ.

Выставка «СЕМ-93» привлекла большое внимание посетителей и представителей деловых кругов. И, по-видимому, уже принесла свои плоды, так как все чаще и чаще на прилавках наших магазинов можно увидеть в продаже (и не за «твердую» валюту!) те или иные модели радиоэлектронных устройств, еще недавно экспонировавшихся на выставке. Это отрадно и стало бесспорным подтверждением необходимости проведения таких смотров лучших мировых достижений. Очень хотелось бы, чтобы и российские предприятия не оставались в стороне от общей дороги к прогрессу не только в области специфических направлений, но и тех, которые работают непосредственно на удовлетворение насущных потребностей населения.

А. МИХАЙЛОВ,
Е. КАРНАУХОВ
Фото В. АФАНАСЬЕВА

К 90-летию
со дня рождения
Э.Т. Кренкеля

Мой отец



Эрнст Теодорович Кренкель! Трудно, пожалуй, встретить людей, особенно старшего поколения, которым не был бы известен этот удивительной судьбы человек, выдающийся радист нашего времени, исследователь Арктики и участник многих исторических полярных экспедиций, в том числе знаменитого дрейфа в Ледовитом океане на станции «Северный полюс-1», неугомонный радиолюбитель-коротковолновик и на протяжении двенадцати лет бессменный председатель Федерации радиоспорта СССР.

Э.Т. Кренкель свыше четверти века являлся членом редколлегии нашего журнала, на страницах «Радио» часто публиковались его статьи, он словом и делом помогал решать проблемы развития радиолюбительства и радиоспорта.

Позывной Э.Т. Кренкеля — RAEM знали все коротковолновики мира, и каждый из них мечтал встретиться с ним в любительском эфире. Думается, что здесь уместно привести слова английского коротковолновика Тони Смита (G4FA I), который десять лет назад в своем письме в редакцию журнала «Радио» писал:

«Самое прекрасное в радиолюбительстве состоит в том, что оно объединяет людей, несет дружбу через границы, языковые барьеры и другие трудности. Не менее замечательно и то, что в нашем хобби есть люди, подобные Э.Т. Кренкелю, которые вызывают восхищение и уважение радиолюбителей всего мира. Он занимает почетное место как в истории своей страны, так и в истории международного радиолюбительского движения».

В связи с 90-летием со дня рождения Э.Т. Кренкеля редакция обратилась к сыну Эрнста Теодоровича — Теодору Эрнстовичу Кренкелю с просьбой рассказать на страницах журнала «Радио» о своем отце. Предлагаем вниманию наших читателей его воспоминания.

Летом 1956 г. RAEM, после восьмилетнего перерыва, вернулся в любительский эфир. Тогда отцу было пятьдесят три, а мне — шестнадцать. Я хорошо помню тот день, когда он, включив передатчик, передал вызов «всем, всем»...

Оборудование рабочего места на веранде дачи было вполне в духе его традиций: аппаратный журнал под рукой, будильник, ключ, привинченный к столу. Антенна типа «лонг уайр», проще— кусок длинного провода.

Вообще надо сказать, что отец всю жизнь был «strict CW man», т.е. радистом, работающим только ключом. Сформировавшись как радист в 20-е годы, он прохладно относился к работе телефоном и переубедить его было невозможно. Любил рассказывать полярную байку, как в двадцатые годы на далекой полярной станции радист, впервые услышав по радио человеческую речь, сошел с ума.

Засиживался он за радиостанцией далеко за полночь, когда эфир на коротких волнах, по его словам, особенно интересен.

Очень не любил спешку ни в чем, и по этой причине не принимал участия в соревнованиях, когда надо было быстро передать коллеге свой номер и спешить установить связь со следующим. В такие дни, а обычно это бывало в субботу и воскресенье, отец с сожалением выключал приемник, говоря, что в эфире, мол, «такая каша, что и работать не стоит». Зато уж в будни отводил душу, охотясь за DXами, о которых потом с удовольствием рассказывал. Обмен QSL карточками вел самым аккуратным образом и был надежным корреспондентом.

1948 г. на всю жизнь запомнился и отцу, и всем нам. Это был год борьбы с «космополитизмом». Именно тогда по личному указанию секретаря ЦК партии Г.М. Маленкова его изгнали из ЦРК СССР, где он возглавлял Совет клуба, уволили с должности начальника полярных станций Главсевморпути. Одновременно ему запретили работать в эфире. Это явилось для него страшным ударом, так как он был лишен возможности заниматься самым любимым делом.

Надо сказать, что гонениям подверглась вся папанинская четверка: И.Д. Папанина сняли с поста начальника Главсевморпути, П.П. Ширшов перестал быть министром Морского флота, а Е.К. Федоров был снят с поста начальника Гидрометеослужбы Красной Армии.

Чтобы содержать семью, отец стал работать лектором общества «Знание». Выступал в Москве и Подмосковье с лекциями о Северном Полюсе, о работе радиста на дрейфующей станции. Ездил он на лекции по нескольку раз в неделю, в любую погоду.

После длительного пребывания в таком подвешенном состоянии отец, благодаря содействию Н.А. Булганина, был назначен директором небольшого радиозавода, а с 1951 г. — заведующим лабораторией автоматической радиометеорологической станции (АРМС), затем с 1969 г.— директором Института Гидметеоприборостроения, в котором работал до конца жизни.

Несмотря на занятость, отец много времени и внимания уделял радиолюбительским делам. Будучи председателем Федерации радиоспорта СССР, он постоянно участвовал в работе Международного Союза радиолюбителей (IARU), представляя нашу страну, заботясь о соблюдении ее интересов. После его возвращения из зарубежных поездок я часто шутил: «Ты наш Хирам Перси Максим». Ему это доставляло удовольствие, так как известный американский инженер, создавший пулемет, был еще и радиолюбителем, и первым президентом Американской радиолюбительской лиги.

За участие в экспедиции на Северный Полюс в составе знаменитой папанинской четверки отцу, кроме звания Героя Советского Союза, присвоили еще и ученую степень доктора географических наук, к чему он относился весьма скептически, шутливо замечая: «Какой я доктор, я фельдшер географических наук».

Вообще, чувство юмора и личная скромность были отличительными чертами его характера. Наверное, в свое время он, как и многие, переболел «звездной болезнью», но я родился позже и сколько помню себя, никогда не замечал в его поведении никаких рецидивов этой болезни.

Отец был большим любителем анекдотов и собирал их, как сейчас это делает Юрий Никулин. Обычно завидев очередного «носителя» юмора, он открывал дверь своего кабинета и приглашал: «Ну-ка, заходи, заходи, выкладывай свежие анекдоты». О том, что он сам был замечательным собеседником и рассказчиком, мне говорили многие его друзья и товарищи, любившие его образную, размеренную речь, с легким грассированием. Она всегда была интересной, ясной и запоминающейся, о чем бы он ни говорил.

Экспедиция на Северный Полюс — это вершина полярной карьеры отца, начавшейся еще в 1924 г.

21 мая 1937 г. экспедиция высадилась на Северный Полюс. Легендарный дрейф станции «Северный полюс-1», за которым следил весь мир, длился 274 дня...

В начале 1938 г. льдину стало быстро выносить в Гренландское море, а ледокол «Ермак», который должен был выйти на помощь отважным исследователям, находился на капитальном ремонте в Ленинграде. В авральном порядке была подготовлена экспедиция по спасению группы Папанина на пароходах «Мурман» и «Таймыр». Между прочим, это дало основание Сталину бросить в адрес начальника Главсевморпути О.Ю.Шмидта замечание: «Шмидт — большой рискач», что означало конец полярной карьеры Отто Юльевича. И действительно, осенью 1938 г. начальником Главсевморпути вместо Шмидта назначили И.Д. Папанина.

Папанинцев сняли со льдины 19 февраля 1938 г., а 21 февраля они пересаживаются в море на борт ледокола «Ермак». По прибытии в начале марта в Ленинград

их неожиданно задержали. Объяснилось все просто: 14 марта 1938 г. приводят в исполнение приговор по делу Бухарина—Рыкова, поэтому торжественную встречу героев по указанию свыше решили перенести на три-четыре дня...

Отец, как сказал о нем его друг писатель Владимир Лидин, был человеком на все времена: «Есть люди, по которым, как по вехам, измеряется путь человечества».

Личное мужество и героизм участников экспедиции на Северный Полюс заставляют вспоминать о них с огромным уважением. Действительно, четверка бесстрашных русских людей была первыми «космонавтами», как их как-то назвал космонавт Алексей Леонов. И не случайно, что почетный диплом о первой связи на УКВ Космос — Земля «полярный космонавт» Кренкель, как председатель Федерации радиоспорта, вручил в 1961 г. Юрию Гагарину.

Но мне хотелось бы вернуться к началу полярной карьеры отца и некоторым страницам его биографии. Думается, это будет интересно читателям журнала, особенно молодежи.

В 1921 г. он поступил в Москве на курсы радиотелеграфистов, по окончанию которых поработал на Люберецкой радиоприемной станции. В ту пору он познакомился со студентом, который во время летней практики два месяца работал на портовом буксире в Ленинграде. Его рассказы заинтересовали отца. Вскоре он с письмом, которое вручил ему студент, отправился в Ленинград. На обрывке бумаги новый знакомый написал своему приятелю-машинисту: «Петя! Помоги этому парню. Он в доску свой...»

... На похоронах отца, а это было в декабре 1971 г., я заметил в толпе очень пожилого человека, который принес небольшой букетик фиалок. Это и был он — человек, давший своеобразную «путевку в жизнь» моему отцу. Так замкнулся круг...

В Питере кто-то из радистов сказал отцу:

— Видишь на том берегу желтый дом со шпилем? Это — Адмиралтейство. Я вчера там был. Готовится экспедиция для смены личного состава на каком-то острове в Северном Ледовитом океане. Им срочно нужен радист. Но платят они мало, и на целый год надо ехать куда-то к черту на кулички...

Остров оказался Новой Землей, а «кулички» — Полярной геофизической обсерваторией в проливе Маточкин Шар, носящей теперь имя Эрнста Кренкеля.

Это была вторая смена зимовщиков — с 1924 г. на 1925 г., — в которой участвовал отец. Компания подобралась достаточно разнородная. Были там и участники Кронштадского мятежа, и даже два немецких матроса с крейсера «Магдебург», потопленного на Балтике во время первой мировой войны. Передатчик на станции был искровой, ни о каких коротких волнах тогда еще и не думали.

После возвращения с зимовки и службы в армии, осенью 1926 г., отец уже не только знал о коротких волнах, но имел официальный радиолюбительский позывной — EU2EQ. В эту пору он задумал осуществить свою мечту — «вывезти» короткие волны в Арктику. Но как? И тут сказалась «авантюристическая» черта характера отца — он сделался самозванцем. Пришел в представительство Нижегородской радиолаборатории в Москве и, познакомившись с Михаилом Александровичем Бонч-Бруевичем, предложил от имени ... Гидрографического управления выделить ему трехсотваттный коротковолновый передатчик для проведения экспериментов в Арктике. Затем он поехал в Ленинград в Гидрографическое управление, где его знали как хорошего радиста, и предложил им свои услуги в качестве радиста Полярной геофизической обсерватории (ПГО) на зимовку 1927/28 гг. При этом поставил условие, что он повезет туда коротковолновый передатчик, на котором в свободное от работы время будет работать как радиолюбитель. Дело было сделано. Так в октябре 1927 г. на Новой Земле появилась радиолюбительская станция с позывными «ПГО».

Между прочим, когда зимовщики разгружались, по недосмотру шлюпку со всей коротковолновой аппаратурой стало уносить в море. Отец, не задумываясь, бросился в ледяную воду и спас аппаратуру. С того случая неприязнь к холоду сохранил на всю жизнь и, как профессиональный полярник, терпеть не мог открытые форточки.

Третья зимовка отца была на Земле Франца-Иосифа в 1929 г. На пароходе «Седов» с капитаном В.И. Ворониным туда отправилась экспедиция под руководством О.Ю. Шмидта. Она должна была высадить полярников в бухте Тихой. Это была первая встреча отца с Отто Юльевичем, определившая его дальнейшую жизнь. Их отношения с самого начала строились на взаимном уважении, а со стороны отца, можно сказать, на полном доверии ко всем арктическим планам Шмидта и восхищении им как ученым и старшим товарищем.

Из бухты Тихой 12 января 1930 г. отец установил мировой рекорд дальней связи на КВ с американской антарктической экспедицией адмирала Берда. С зимовки вернулся уже известным коротковолновиком, и руководство Общества друзей радио пригласило его заведовать радиостанцией Центральной секции коротких волн.

Отец не мог долго сидеть на одном месте. Уже в 1931 г. он летит бортрадистом в составе советской группы международной воздушной экспедиции на дирижабле «Граф Цеппелин». На следующий год участвует в экспедиции на пароходе «Александр Сибиряков», впервые осуществившим сквозное плавание по Северному морскому пути из Архангельска в Тихий океан за одну навигацию.

Наступил 1933 г. Готовилась экспедиция на пароходе «Челюскин». Ее цель — выяснить возможность плавания по Северному морскому пути на обычном судне, имеющем несколько усиленную обшивку корпуса по ватерлинии. Начальник экспедиции О.Ю. Шмидт назначил отца старшим радистом.

Челюскинская эпопея занимает особую страницу в жизни отца. Как известно, 13 февраля 1934 г. «Челюскин» был раздавлен сжатием льда и затонул в 144 милях от мыса Уэллен. 104 человека высадились на лед, в том числе 10 женщин и двое детей. Удалось спасти двухмесячный запас продовольствия, спальные мешки, брезентовые палатки. Так, в Чукотском море образовался «лагерь Шмидта», как назвал его отец в своей первой радиограмме, переданной с помощью небольшой аварийной радиостанции.

Понятно, что без устойчивой радиосвязи нельзя было и думать об организации спасения челюскинцев. И здесь мастерство радиста экспедиции сыграло огромную роль. К 13 апреля 1934 г. летчики А.В. Ляпидевский, В.С. Молоков, С.А. Леваневский, Н.П. Каманин, М.В. Водопьянов, М.Т. Слепнев, И.В. Доронин смогли вывезти на материк всех участников экспедиции. Эти летчики стали первыми Героями Советского Союза.

Позывной «Челюскина» RAEM был присвоен отцу как его личный радиолюбительский позывной.

Летом 1935 г. отец в качестве начальника отправляется на новую зимовку — на мыс Оловянный (Северная Земля). Кроме него в состав зимовки входили метеоролог Б.А. Кремер, радист А.А. Голубев и механик Н.Г. Мехреньгин. В ходе зимовки он предложил расконсервировать еще одну полярную станцию на о. Домашнем, что в 200 километрах севернее. Разрешение было получено, и вместе с Мехреньгиным они на самолете были туда доставлены. Зимовка эта длилась пять месяцев и оказалась самой трудной. Оба заболели цынгой, и после благополучной посадки В. Чкалова на о. Удд (станция на о. Домашний передавала сводку погоды по трассе перелета) в Москву на имя Шмидта ушла радиограмма:

«У обоих моторов подставки подвержены коррозии. Ведем переговоры с Зандером».

Юмор был трагическим. В переводе на обычный язык радиограмма сообщала, что ноги зимовщиков, больных цынгой, сдают окончательно. А фраза «переговоры с Зандером» напоминала о судьбе механика Зандера, умершего от цынги в экспедиции Седова. Как потом отец шутил, у них было две ноги на двоих. Чтобы как-то держать себя в форме, они брели 200 метров до противоположного конца острова, там пинали здоровой ногой пустую консервную банку и поворачивали обратно. Одна нога у отца была багрово-красной, и в нее можно было совершенно свободно погрузить палец — такая вот болезнь цынга.

Характерно, что отец никогда не передавал сигналов «SOS». И в жизни тоже.

1 сентября 1936 г. «Сибиряков» подошел к о. Домашний с новой сменой полярников...

Неугомонным человеком был мой отец. Едва оправившись от цынги, он стал готовиться к экспедиции на Северный Полюс. После возвращения из этой экспедиции был назначен начальником управления полярных станций Главсевморпути и проработал в этой должности до 1948 г.

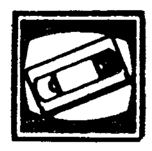
В середине ноября 1968 г. отец возглавил рейс научно-исследовательского судна «Профессор Зубов» к берегам Антарктиды. К большому удовлетворению коротковолновиков, в эфире появились позывные RAEM/MM. Именно тогда и были написаны первые страницы его книги «RAEM — мои позывные».

Отец прожил большую жизнь, именно большую, а не долгую. Он умер не дожив 16 дней до своего 68-летия.

На Новодевичьем кладбище, где он похоронен, на его могиле стоит гранитная стела в виде позывного RAEM...

Т. КРЕНКЕЛЬ

г. Москва

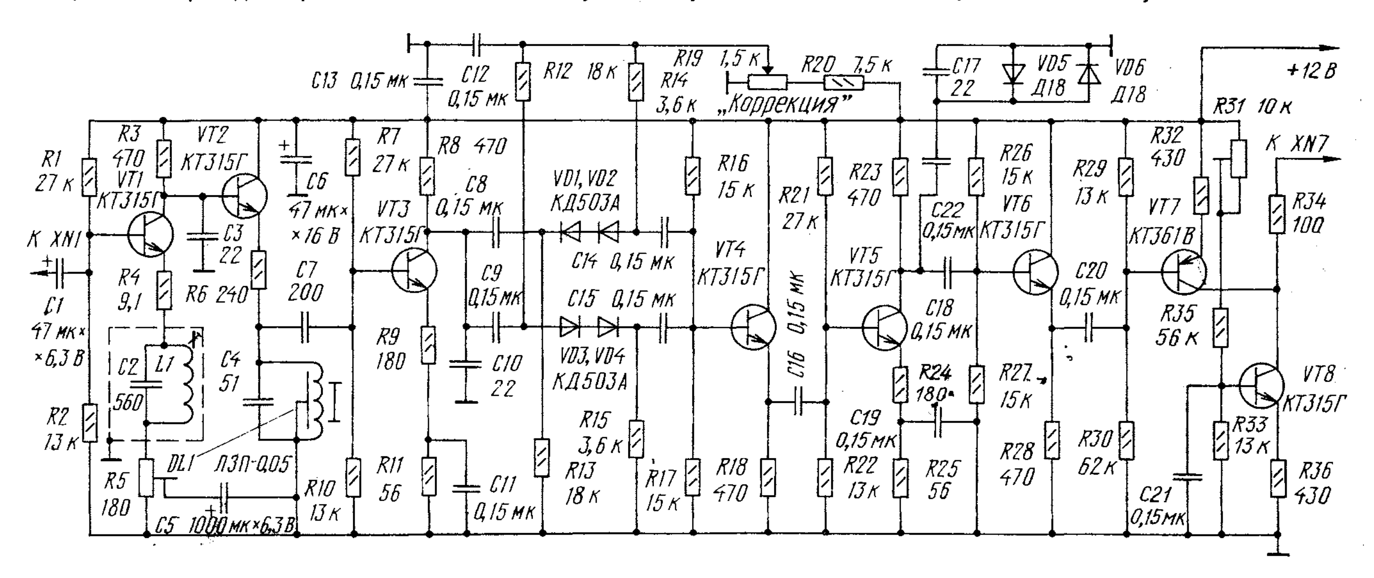


ВИДЕОТЕХНИКА

КОРРЕКТОР ЧЕРНО-БЕЛЫХ ПЕРЕХОДОВ

Предлагаемый для повторения корректор предназначен для работы с телевизорами ЗУСЦТ и позволяет существенно улучшить четкость (резкость) воспроизводимых видеофильмов и телевизионных передач. Устройство подключают к контрольным точкам XN1 и XN7 модуля цветности, общему проводу и проводнику напряжения + 12 В источника питания. Каких-нибудь переделок и регулировок в телевизоре при установке корректора не требуется.

В отличие от устройства, рассмотренного в [1], этот корректор увеличивает крутизну не цветовых, а черно-белых перепадов, что субъективно влияет на улучшение качества изображения гораздо больше, чем увеличение крутизны сигналов цветовых переходов. При плохих копиях видеофильмов корректор цветовых переходов практически не приводит к заметному положительному эффекту, что указано и в [2].



Работа корректора основана на известном принципе, который заключается в дифференцировании сигнала яркости, усилении и ограничении полученного напряжения, а затем сложении его с исходным сигналом.

Принципиальная схема корректора представлена на рисунке.

Полный цветовой телевизионный сигнал с контрольной точки XN1 [3] поступает на усилительный каскад на транзисторе VT1. Контур L1C2 уменьшает его усиление на частотах цветовых поднесущих (около 4,43 МГц). Усиление каскада устанавливают подстроечным резистором R5 в зависимости от амплитуды входного сигнала.

На транзисторе VT2 собран эмиттерный повторитель, который работает на линию задержки DL1 (25 нс) с замкнутым накоротко выходом. Сопротивление резистора R6 равно волновому сопротивлению линии. Поскольку так включенная линия задержки инвертирует входной сигнал, на ее входе образуется напряжение, равное разности входного и задержанного на 50 нс, т.е. фактически происходит дифференцирование входного сигнала.

Полученные в результате дифференцирования короткие импульсы длительностью 50 нс усиливаются в каскаде на транзисторе VT3, с выхода которого усиленный сигнал приходит на двусторонний ограничитель по минимуму сигнала на диодах VD1—VD4 с регулируемым порогом ограничения. Его изменяют резистором R19 «Коррекция». Ограничитель подавляет шумы и импульсные помехи малой амплитуды, а также колебания поднесущих. Кроме того, изменяя порог ограничения, можно регулировать амплитуду импульсов, прошедших через ограничитель, и тем самым изменять степень коррекции изображения.

Далее импульсы через эмиттерный повторитель на транзисторе VT4 проходят на усилительный каскад на транзисторе VT5, к коллекторной цепи которого подключен двусторонний ограничитель сигнала по максимуму. Здесь ограничиваются сигналы большой амплитуды, что предотвращает белую окантовку элементов изображения.

На транзисторе VT6 собран эмиттерный повторитель, а на транзисторах VT7 и VT8 — согласующие каскады, которые позволяют ввести напряжение коррекции в сигнал яркости модуля цветности, не нарушая режима его работы.

Корректор выполнен на макетной плате. Соединения между элементами должны быть по возможности минимальной длины. В корректоре конденсаторы C1, C5, C6 — К50-6, остальные — КМ-6, подстроечные резисторы R5 и R31 — СПО-0,15, а R19 — СПО-1, постоянные — МЛТ-0,125. Катушка L1 намотана на каркасе диаметром 6 мм и содержит 15 витков провода ПЭВ-2 0,33. Она снабжена ферритовым подстроечником. В корректоре может быть применена любая линия задержки, например ЛЗП-0,05, с полосой пропускания не менее 10 МГц, в том числе изготовленная по рекомендациям в [4]. Для уменьшения наводок со стороны видеоусилителей плату корректора с обеих сторон закрывают жестяными крышками.

Первоначальное налаживание корректора заключается в установке на его выходе резистором R31 напряжения 3...3,2 В. Окончательное налаживание делают после установки корректора в телевизор. Контур L1C2 настраивают подстроечником катушки L1 по минимуму заметности на экране поднесущих при максимальной степени коррекции, а необходимого усиления каскада на транзисторе VT1 добиваются резистором R5 по минимуму паразитных окантовок.

Г. ШОКШИНСКИЙ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Филатов К.** Корректор цветовых переходов. — Радио, 1990, №9, с. 41—47.

2. **Кевеш Л., Пескин А.** Модуль цветности МЦ-501. — Радио, 1992, №5, с. 34.

3. **Ельяшкевич С., Пескин А., Филлер Д.** Ремонт цветных телевизоров ЗУСЦТ. — Радио, 1988, №11, с. 26—30.

4. **Богдан А.** Слова о С1-94... — Радио, 1984, №5, с. 41—44.



СПУТНИКОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

ТЮНЕР ДЛЯ ПРИЕМА СТВ

СЕРВИСНЫЕ УСТРОЙСТВА

Для управления тюнером большинство выходов блока управления не могут быть использованы непосредственно. Для этой цели служит специальный блок, сопрягающий такие выходы с цепями тюнера. Принципиальная схема блока сопряжения изображена на рис. 3. Его подключают к блоку управления соединителями XP1—XP4. Сигнал состояния триггера сети с контакта 2 соединителя XP1 поступает на ключевой каскад на транзисторах VT1 и VT2. Через транзистор VT1 напряжение +12 В проходит на источник питания тюнера, открывая одновременно все ключи источников напряжений +12,—12, +18 и +34 В. Напряжение +12 В приходит на контакт 1 соединителя XP1 блока сопряжения с источника питания сразу после включения тюнера в сеть.

С контакта 1 соединителя XP2 напряжение переключения фильтров тракта ПЧ изображения тюнера воздействует на базу транзистора VT7, а с его коллектора — на вывод 3 микросхемы DA1, обеспечивающей два состояния на выходе: +10 и —10 В. Эти напряжения переключают фильтры на 19 и 27 МГц.

Напряжение включения вертикальной поляризации поступает с контакта 4 соединителя XP2. В некоторых случаях может потребоваться немного повернуть плоскость поляризации приемного устройства. Для этого служит подстроечный резистор R4, которым можно установить небольшое напряжение на выходе, условно принимаемое за нулевое. С контакта 6 соединителя XP2 на подстроечный резистор R6 поступает аналогичное напряжение включения горизонтальной поляризации. Резистором R6 получают напряжение, необходимое для поворота плоскости поляризации на 90°. Делают это при приеме реального сигнала и только на низшей частоте принимаемого диапазона. Транзисторы VT4 и VT5 через резистор R7 нагружены на регулируемое сопротивление в виде транзистора VT8, управляемого напряжением, поступающим с контакта 3 соединителя XP3 и получаемым в системе ДУ при подстройке поляризации. Такой подстройкой можно изменять сразу обе плоскости поляризации.

Током через обмотку поляризатора управляет микросхема DA2. Контакты переключателя SB1 при работе с частотно-зависимым поляризатором должны быть замкнуты. На вывод 3 микросхемы DA2 приходит регулирующее напряжение, имеющее два значения, определяемые настройкой подстроечных резисторов R4 и R6, а также степенью открывания транзистора VT8. Регулировать резисторы R4 и R6 нужно при среднем значении напряжения оперативной подстройки плоскости поляризации с пульта ДУ, записанном в память.

Если переключатель SB1 включен, то на вывод 2 микросхемы DA2 через делитель R17R18R26 поступает напряжение настройки 0...31В. Чем больше напряжение на этом выводе, тем меньше напряжение на выходе микросхемы DA2. Подстроечным резистором R18 «Коррекция» при максимальном напряжении на выводе 2 микросхемы DA2 (в верхнем конце частотного диапазона) и при приеме сигналов горизонтальной поляризации добиваются максимума сигнала на индикаторе уровня. То же самое можно сделать по максимальному подавлению сигнала вертикальной поляризации. В общем случае для частотно-зависимого поляризатора такое управление позволяет сохранять нужный угол поворота плоскости поляризации во всем диапазоне частот. Небольшой погрешностью внизу диапазона, связанной с нелинейной зависимостью частоты гетеродина тюнера от напряжения настройки, можно пренебречь. Подстройка резистором R18 «Коррекция» может потребоваться только при переходе на другой спутник. К выводу 4 микросхемы DA2 подведено небольшое отрицательное напряжение, определяемое падением напряжения на светодиоде VD1. Это вызвано тем, что напряжение на выходе микросхемы должно уменьшаться до нуля, хотя это может и не потребоваться. С выхода микросхемы (вывода 6) напряжение управления поступает на базу транзистора VT9 эмиттерного повторителя. Ток через поляризатор ограничен резистором R24.

На верхний по схеме вывод резистора R11 подано напряжение +11,5 В. С резистора напряжение 0 или +11,5 В снимается для регулировки полосы пропускания канала звука. С общим проводом этот выход соединяется микросхемой DD1 в блоке управления.

С контакта 2 соединителя XP3 напряжение настройки звука поступает на базу транзистора VT3 эмиттерного повторителя. Он служит для согласования большого выходного сопротивления выхода блока управления с невысоким входным сопротивлением цепи настройки звука в тюнере.

Ключевой каскад на транзисторе VT6, управляемый сигналом с контакта 1 соединителя XP4, обеспечивает изменение уровня видеосигнала на выходе тюнера на +4 дБ.

Остальные цепи управления подключены к тюнеру непосредственно.

При проверке работоспособности блока сопряжения нужно убедиться в отсутствии возбуждения микросхем DA1 и DA2. Следует иметь в виду, что при его подключении нужно исключить некоторые элементы в тюнере.

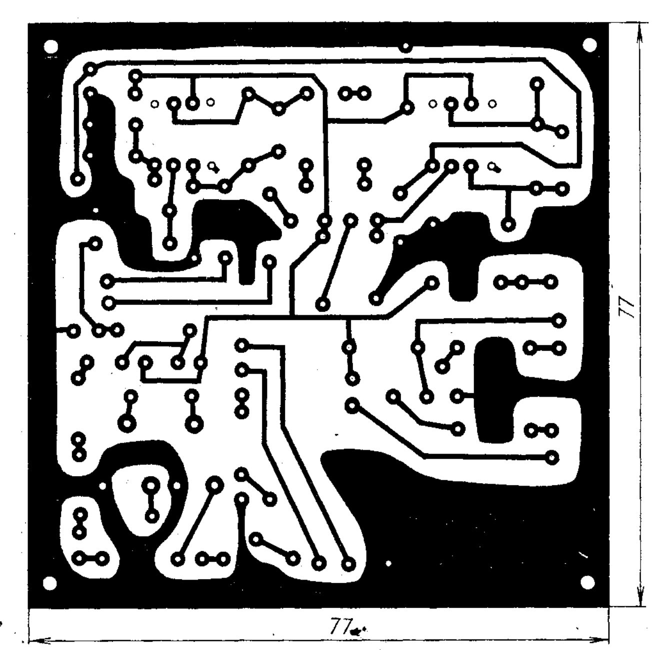
Точку 12 (контакт 3 соединителя XP2) цепей соединяют с точкой 32 НЧ части тюнера (вывод резистора R157). При этом удаляют переменный резистор R186 «Ручная настройка» и переключатель SB7 «Ручная—Сенсорная настройка».

Как уже было указано, напряжение +12 В на точку 11 блока сопряжения и на контакт 1 соединителя XP1 должно поступать с блока питания тюнера сразу после включения в сеть, а с точки 1 напряжение +12 В возвращается в источник питания, где включает ключи выходных напряжений. При этом в точку 14 блока (и на контакты 2 и 7 соединителя XP2) приходит напряжение около 12 В.

Цепь блокировки устройства АПЧГ подключают соединением точки 2 цепей сопряжения (контакт 11 соединителя XP2) с точкой 31 НЧ части.

Точку 3 блока соединяют с точкой 16 НЧ части тюнера. При этом переменный резистор R82 «Настройка звука» из тюнера удаляют, а регулятор громкости R83 целесообразно заменить на подстроечный, так как регулировать громкость можно в телевизоре.

Точку 4 блока подключают к точке 3 НЧ



Окончание.
Начало см. в "Радио", 1993, № 11.

части тюнера, из которого исключают переключатель SB5 «+4 дБ». Точку 5 блока нужно соединить с точкой 17 НЧ части тюнера, из которого удаляют переключатель SB3 «Полоса 150—500 кГц». Точку 6 блока подключают к выводу конденсатора С67 ВЧ части тюнера, из которого исключают переключатель SB2 «Полоса 19—27 МГц».

Напряжение —12 В на точку 7 блока сопряжения поступает с источника питания.

Точки 8 и 9 блока соединяют с разъемом для подключения поляризатора.

На точку 10 необходимо подать напряжение настройки варикапов гетеродина и входного перестраиваемого фильтра с вывода проходного конденсатора С12 ВЧ части тюнера.

Точку 13 цепей (контакт 8 соединителя ХР2) следует подключить к выходу источника питания +34 В.

После выполнения всех необходимых соединений следует проверить работу блока управления совместно с тюнером. Здесь нужно описать подробнее порядок настройки каналов и управления режимами работы.

Поскольку кнопки блока управления, расположенные на панели тюнера, частично дублируют функции кнопок пульта ДУ, то целесообразно рассмотреть только порядок работы с пультом. Следует отметить, что в пультах заводского изготовления могут отсутствовать в нижнем ряду две-три кнопки, обычно служащие для выключения, включения режима монитора в телевизоре и т. п. В этом случае нужно установить недостающие кнопки, пропилив в декоративной панели необходимые отверстия. Причем печатная плата и лист металлизированной резины имеют все необходимые контакты.

Верхнее кнопочное поле пульта обеспечивает выполнение переключения и настройки телевизионных каналов с нулевого по пятьдесят пятый, кроме правой верхней кнопки, используемой для переключения поляризации. Символ в виде одной вертикальной черты, высвечиваемый на индикаторе, будет соответствовать приему горизонтальной поляризации, а символ «V» — вертикальной. Символ в виде трех вертикальных линий на индикаторе соответствует не используемому в тюнере режиму, т. е. при этом никаких переключений в нем не происходит. Нажимая эту кнопку, обозначенную как SB15 «Поляризация», выбирают нужную поляризацию на выбранном канале и записывают ее в память нажатием кнопки SB16. Можно переключать поляризацию и временно, не записывая в память.

Кнопки SB17—SB24 «1»—«8», SB12 «9», SB13 «0» служат для набора цифр младшего разряда на индикаторе, а кнопки SB28 «—10» и SB1 «+10» — цифр старшего разряда. Набранный номер канала может быть записан в память после настройки частоты кнопками SB2 «Настройка +» и SB3 «Настройка—». Можно сделать и наоборот: сначала настроить тюнер на канал, а потом присвоить ему номер канала и записать в память, нажав кнопку SB16. Так можно запомнить до 55 настроек с различной поляризацией сигнала. Кроме того, при нажатии кнопок пошагового переключения SB27 «Р—» и SB30 «Р+» добавляются еще две промежуточные настройки, индицируемые на индикаторе в виде символов «А1» и «А2», но в этом случае не все настройки записываются в память. Процесс настройки канала индицируется на цифровом индикаторе миганием цифр и сменой после каждого пробега диапазона указанных выше символов поляризации. Момент нажатия кнопки SB16 индицируется на цифровом табло символом «[]» в течение одной секунды.

В нижнем наборном поле пульта ДУ три крайние левые кнопки, обозначенные как SB10, SB11 и SB29 и служащие при работе с телевизором для регулировки громкости, в нашем случае не используются и могут быть удалены.

Кнопкой SB14 «+4 дБ и полоса 19—27»

Рис. 3

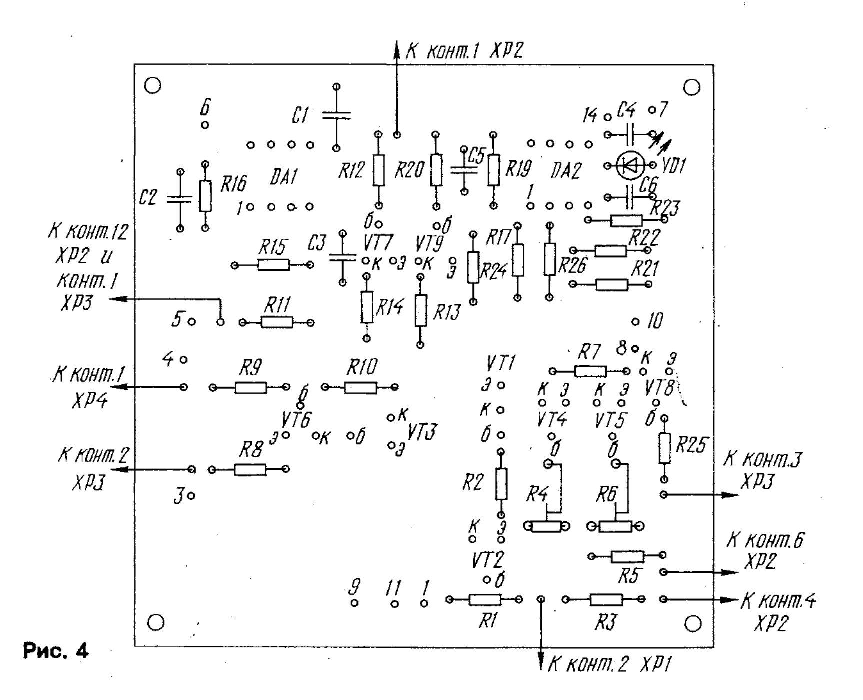


Рис. 4

переключают фильтры тракта ПЧ тюнера, одновременно включая компенсацию уменьшения размаха видеосигнала на видеовыходе тюнера. Если будет включена узкая полоса (19 МГц), то на цифровом индикаторе слева сверху высветится точка. Повторное нажатие на кнопку SB14 приведет к включению широкой полосы и погасанию точки. Поскольку полоса 19 МГц предназначена только для программ, передаваемых со спутника «Астра» (19,2° восточной долготы), то записывать в память это переключение нецелесообразно.

Кнопками SB4 «Настройка звука+» и SB5 «Настройка звука—» можно ступенчато изменять принимаемую частоту как для записи на выбранном канале, высвечиваемом на цифровом индикаторе, так и с целью временной перестройки. Следует запомнить, что если оставить установленную частоту на время более 6 мин, то она автоматически запишется в память.

При нажатии на кнопку SB26, обозначенную символом «Возврат», произойдет возвращение к установленной автоматически при включении тюнера настройке звука, если ее в процессе работы изменяли. В этом состоянии канал звука будет настроен на основной канал звукового сопровождения принимаемой программы, что избавляет от необходимости вновь вручную настраивать звук.

Подстроить поляризатор в каждом конкретном случае можно кнопками SB6 «Поляризация+» и SB7 «Поляризация—». Эта настройка может быть записана в память только при выдержке ее более 6 минут, но будет немедленно сброшена после нажатия кнопки SB26.

Нажатие на кнопку SB31 «Полоса звука» не отображается на цифровом индикаторе, но включает режим либо узкой, либо широкой полосы канала звука последовательным нажатием на нее. Установленная полоса записывается в память при нажатии на кнопку SB16.

Любое переключение или изменение настройки, сделанное без нажатия кнопки SB16, не изменит информации, хранящейся в памяти.

Включение тюнера из дежурного режима происходит при нажатии на любую кнопку набора цифр младшего разряда на цифровом индикаторе (с 0 по 9). При этом высветится номер выбранного канала. Для выключения тюнера в дежурный режим служит кнопка SB25. При этом на цифровом индикаторе высвечивается символ в виде горизонтальной черты.

Устройство сопряжения собрано на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм, изображенной на рис.4. Вместо К140УД6 в блоке можно применить микросхемы К544УД2 или К544УД1 с любым буквенным индексом. При этом выводы 1 и 8 каждой микросхемы нужно замкнуть между собой. Транзисторы КТ3102Б, КТ3107А, КТ503В можно заменить на любые кремниевые соответствующей мощности и проводимости. Подстроечные резисторы R4 и R6 — СП3-38. Постоянные резисторы и конденсаторы можно применить любые.

В НЧ части тюнера микросхема DA6 — К174УР4.

А. ГОЛЬЦОВ

г. Москва

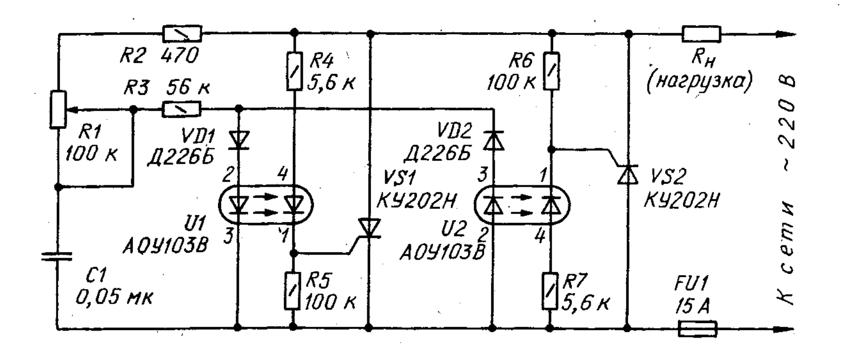
ОБМЕН ОПЫТОМ

РЕГУЛЯТОР ПОВЫШЕННОЙ МОЩНОСТИ

В настоящее время широкое применение находят симисторные регуляторы мощности для питания от сети нагрузок с большой тепловой инерцией — ламп накаливания, паяльников и т. д. В этих регуляторах чаще других применяю симистор из серии КУ208.

Как известно, максимально допустимый ток для симисторов серии КУ208 равен 5А. Однако в ряде практических случаев такого тока оказывается недостаточно, да и симистор до сего времени остается пока дефицитным прибором.

Тринисторы серии КУ202 способны обеспечить вдвое больший ток нагрузки и более распространены, чем симисторы, но для работы на обоих полупериодах сети их необходимо включать в диагональ моста, составленного из мощных диодов. Это заметно удорожает регулятор мощности и уменьшает его КПД. К тому же для надежной работы такого регулятора необходимо, чтобы управляющие импульсы были короткими, что дополнительно усложняет устройство.



Задача может быть решена применением двух тринисторов — одного для работы на положительной полуволне питающего сетевого напряжения, а другого — на отрицательной. При этом надобность в диодном мосте отпадает (см. схему). Нет необходимости и в формировании коротких импульсов для включения тринисторов, т. к. управляющее напряжение, получаемое из сетевого без выпрямления, представляет собой не последовательность положительных (относительно катода) полуволн, а переменное напряжение, где положительные полуволны чередуются с отрицательными.

Цепь R2R1C1 — фазосдвигающая. Поскольку тринисторы VS1 и VS2 включены встречно-параллельно, их управляющие переходы гальванически развязаны оптронами U1 и U2.

В регуляторе можно использовать тринисторы КУ202 с индексами К, Л, М, Н. Оптроны желательно применять с индексом В, но как показала практика, нормально работают и оптроны с индексом Б.

Л. ВИНОКУРОВ

г. Самара

ВРАЩАЮЩИЙСЯ ЛЕНТОПРИЖИМ

Во всех конструкциях магнитофонов для создания хорошего контакта с рабочей поверхностью универсальной магнитной головки (или воспроизводящей и записывающей головками) движущаяся магнитная лента прижимается кусочком войлока, фетра или отрезком лавсановой ленты. Решение простое и экономичное, но оно обладает и отрицательными свойствами, которые уже не раз отмечались в литературе и в статьях журнала «Радио».

Я предлагаю сделать устройство не только прижимным, но и вращающимся от движения ленты при соприкосновении с ней. Усложнения небольшие, однако получаемый при этом качественный выигрыш в работе магнитофона многократно оправдывает такую доработку. Продолжительные испытания были проведены на катушечной магнитофонной приставке «Нота-203-1 стерео» и выявили следующие преимущества вращающего лентоприжима:

— значительно снижается уровень шума, который раньше возникал от дополнительного трения движущейся магнитной ленты о неподвижные элементы лентоприжима;

— полностью отсутствует эффект «продергивания» магнитной ленты через рабочую зону магнитной головки, что значительно улучшает качество записи и воспроизведения фонограммы;

— устранение вибрации ленты в продольном направлении снижает вероятность возникновения неприятных свистов, это свойство особенно заметно проявляется на длительно работающих

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФУНКЦИИ АВТОСТОПА

Хочу предложить способ восстановления работоспособности механизма автостопа лентопротяжного механизма (ЛПМ) типа КМ-III (производство Венгерской республики). Такие ЛПМ использованы в носимых магнитолах «Вега-331», «Вега-335», «Вега-338», некоторых изделиях ПО «Радиотехника» (Латвия), музыкальном центре «Ода-102 стерео». Приводимый ниже порядок доработки реализован в магнитоле «Вега-331».

Ремонт можно произвести, не разбирая магнитолы полностью, достаточно будет снять декоративную панель кассетоприемника и провести такие операции:

—откинуть кассетоприемник и легким отгибанием его нижних кронштейнов снять их с оси установки клавиш;

— опустить рычаг демпфирующего устройства вниз, наклонить кассетоприемник верхней частью в сторону прижимной пружины кассеты и в таком положении вывести из зацепления кассетоприемник с демпфирующим устройством;

— вывернуть четыре винта и снять крышку, прикрывающую подкассетные шпиндели;

— снять пластину блокировки 37 (рис.1)*, для этого потребуется снять пружину и штифт, ограничивающие ее перемещение;

— двумя отвертками разжать передние губки крепежа стопорения шпинделей, отделить узел от кронштейна;

— снять приемный и подающий шпиндели с осей;

— снять пластину разблокировки 12 (рис.2), предварительно освободив ее от пружины и штифта, ограничивающих ее перемещение.

На пластине разблокировки с обратной стороны (показано пунктиром) находится пластмассовый штифт А (рис.3). Если этот штифт обломан, то автостоп срабатывает при включении любого режима ЛПМ. Для восстановления нормальной работы ЛПМ и автостопа штифт необходимо восстановить. Сделать это можно следующим образом. Взять резистор МЛТ-2, и паяльником нагреть один из его выводов. Затем вплавить вывод резистора в пластину разблокировки с обратной стороны вместо обломанного штифта. Вплавлять вывод можно и насквозь, но чтобы он не выступал с обратной стороны более чем на 0,1 мм. Затем вывод откусить бокорезами на расстоянии 2,5...3 мм от пластины разблокировки.

Сборку устройства производят в обратном порядке.

Трехлетняя эксплуатация нескольких экземпляров магнитол с указанной доработкой показала высокую надежность работы предложенного варианта.

И.СЕРГЕЕВ

г. Кандалакша Мурманской обл.

* Обозначения нумерации элементов ЛПМ, рис. 1 и 2 приведены в соответствии со справочником И. Белова, А. Денина, А. Ососкова «Переносные кассетные магнитолы», МРБ, вып. 1124.—М.: Радио и связь, 1988, с.144—146.

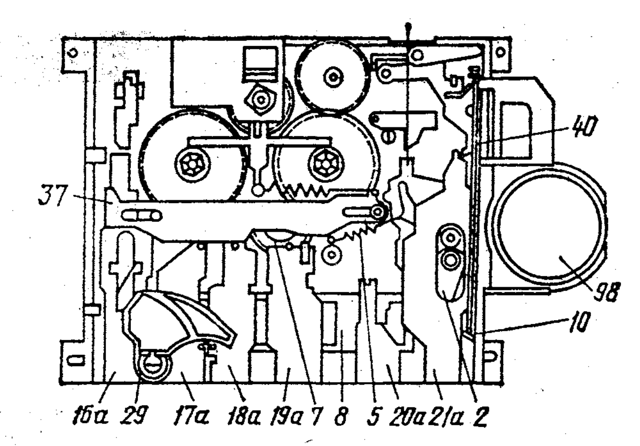


Рис. 1

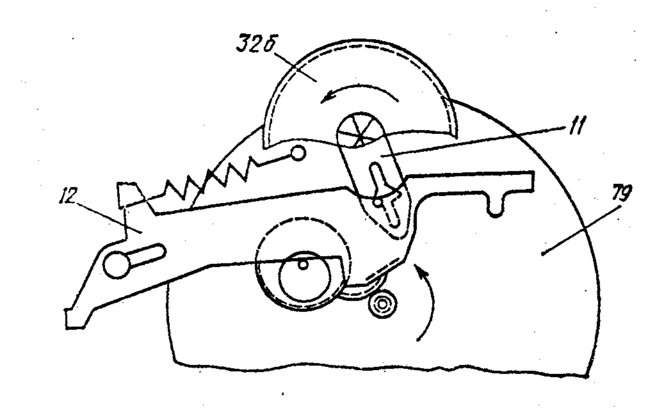


Рис. 2

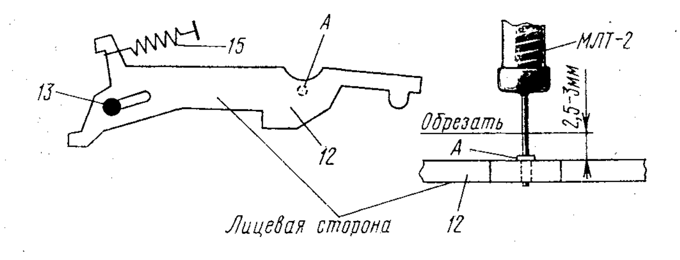
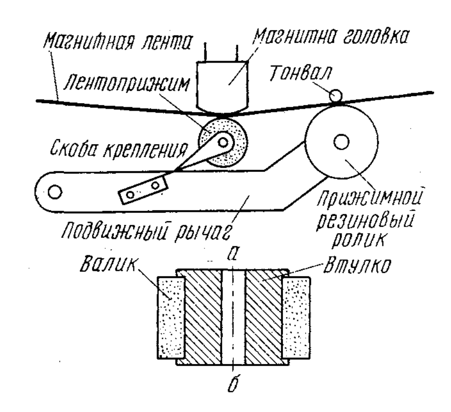


Рис. 3

лентопротяжных механизмах и с достаточно изношенными магнитными головками;

— менее интенсивно загрязняется рабочая поверхность магнитных головок;

— износ магнитных головок с вращающимся лентоприжимом более равномерен по всей рабочей поверхности, сам лентоприжим при этом практически не изнашивается.



Вариант установки и конструкция вращающегося лентоприжима показан на рисунке. Конструкционные размеры устройства не приведены, так как они полностью определяются тем магнитофоном, в котором подобное усовершенствование будет выполнено. Однако следует учесть, что внешний диаметр валика следует выбирать в пределах 14...18 мм. При меньшем диаметре валик труднее изготовить, и прижимные его свойства не будут полностью реализованы. При большем диаметре — устройство труднее разместить в конкретной модели магнитофона.

Изготовить валик следует из жесткого поролона, толщина которого на 3...4 мм больше ширины магнитной ленты. Чтобы получить цилиндрическую форму валика с ровной поверхностью относительно оси вращения, необходимо лист заготовки проткнуть шилом, а затем с двумя шайбами по краям надеть на винт или шпильку с резьбой. Диаметр шайб должен быть равен необходимому диаметру будущего валика. На винт или шпильку навинтить гайки до полного сжатия шайбами заготовки. Выступающие части поролона обрезать и по всей окружности обработать материал наждачной бумагой до полного снятия остатков, торчащих из-под шайб.

После обработки материала валик снять с винта и вставить в отверстие отрезок трубки, которая будет служить втулкой. Если есть возможность, то лучше сделать втулку с проточкой, как показано на рисунке. Затем подобрать под втулку ось и изготовить пружинящую скобку для ее установки. Сборка узла и установка его на подвижный рычаг обрезиненного прижимного ролика видна из рис.1,а. При установке валика на ось для уменьшения трения следует применить фторопластовые шайбы-прокладки.

В.МИТЕНКОВ

г.Самара

К 75-ЛЕТИЮ НИЖЕГОРОДСКОЙ РАДИОЛАБОРАТОРИИ

НРЛ — ЦВИРЛ — ЗАВОД им. М.ФРУНЗЕ

В истории радиотехники и беспроводной связи, и не только отечественной, заметный след оставила Нижегородская радиолаборатория (НРЛ). В преддверии 100-летия со времени зарождения радиотехники (или, как некорректно принято называть, изобретения радио) нельзя не вспомнить об этом научном и производственном центре, тем более что в декабре нынешнего года отмечается его 75-летие. Датой образования НРЛ считается 2 декабря 1918 г., когда председатель Совнаркома В.И.Ленин подписал декрет, названный «Положение о радиолаборатории с мастерской Народного комиссариата почт и телеграфов». Естественно, этому юридическому акту предшествовал этап ее зарождения и становления. Коротко расскажем здесь об этом этапе.

С началом первой мировой войны Россия оказалась без надежной связи со своими союзниками. Поэтому было решено построить в спешном порядке две мощные (по 100 кВт) искровые радиопередающие станции, одну — в Москве, другую — в Царском Селе, под Петроградом. Они были сооружены всего лишь за 100 (!) дней. Чтобы работа этих радиостанций не мешала приему радиограмм, в Твери построили «приемную радиостанцию международных сношений». Помощником начальника Тверской радиостанции стал молодой военный инженер поручик М.А.Бонч-Бруевич, выпускник Офицерской электротехнической школы.

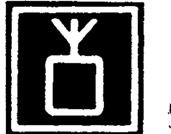
С начала войны в Россию стала поступать в большом количестве импортная радиоаппаратура, в том числе с использованием радиоламп. Ограниченный срок службы ламп, их дороговизна и нехватка навели Бонч-Бруевича на мысль попытаться изготавливать эти приборы своими силами. Не получая никакой поддержки от начальника радиостанции капитана А.И.Аристова, Михаилу Александровичу тем не менее удалось к концу 1915 г. изготовить первые несколько ламп.

Работа эта получила совершенно иной размах с приходом на станцию нового начальника штабс-капитана В.М.Лещинского. Он всячески содействовал Бонч-Бруевичу в его опытах, приобретал оборудование, материалы, привлекал специалистов. Для изучения технологии изготовления радиоламп Бонч-Бруевич в начале 1916 г. командируется во Францию и Англию. Так, на Тверской радиостанции возникла «внештатная лаборатория» и началось регулярное изготовление радиоламп.

В 1918 г. на Тверской радиостанции побывали член коллегии Наркомата почт и телеграфов А.М.Николаев и нарком В.Н.Подбельский, которые высоко оценили деятельность внештатной лаборатории. Она была включена в штат Наркомпочтеля. Ее начальником по совместительству стал В.М.Лещинский, ученым инженером М.А.Бонч-Бруевич.

Вскоре Наркомпочтель принимает решение о переводе лаборатории в более благоприятный и спокойный для ее деятельности город. Таким городом был избран Нижний Новгород. Сюда лаборатория с мастерской и личным составом прибыла 16 августа 1918 г., а уже к ноябрю в Москву была направлена первая партия радиоламп, изготовленная на новом месте.

В следующем номере мы расскажем о деятельности коллектива лаборатории в Нижнем Новгороде и о новых организациях, возникших на базе НРЛ после того, как сама она прекратила свое существование.



РАДИОПРИЕМ

ДВУХКОНТУРНЫЙ ПРЕСЕЛЕКТОР ПРИЕМНИКА ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

Приемники прямого усиления ДВ и СВ диапазонов просты, имеют хорошее качество приема, мало шумят и, в отличие от супергетеродинов, в них не возникают интерференционные свисты и ложные настройки. Используя современные транзисторы и микросхемы с большим усилением, не составляет труда построить такой приемник с высокой чувствительностью.

В радиолюбительской практике чаще всего используется стандартная структурная схема приемника прямого усиления (рис. 1), содержащего преселектор с единственным настраиваемым контуром магнитной антенны WA1, апериодический усилитель УРЧ A1, детектор U1 и усилитель ЗЧ A2, нагруженный громкоговорителем или телефонами BF1 [1, 2]. Однако у подобных приемников есть один существенный недостаток — низкая селективность. Попытки повысить ее увеличением добротности входного контура либо конструктивными мерами, либо с помощью положительной обратной связи приводят к сужению полосы пропускания приемника и к ослаблению верхних частот в звуковом спектре воспроизводимого им сигнала. Связано это с тем, что форма кривой селективности при любой добротности соответствует АЧХ одиночного контура, описываемой формулами: $S = 1/\sqrt{1+x^2}$, $x = \Delta f/f_o$ и $2\Delta f_o = f_0/Q$, , где x — обобщенная расстройка, $2\Delta f_o$ — полоса пропускания контура по уровню 0,7 (—3 дБ), f_o — частота настройки. Обобщенная кривая селективности одиночного контура выделена штриховой линией на рис.2. Формулы и график показывают, что при больших расстройках наклон кривой селективности невелик и составляет 6 дБ на октаву. Так, например, при расстройке, равной двум полуполосам пропускания ($x = 2$, Δf = 10... 20 кГц), селективность получается всего 7 дБ, а при $x = 10$ (Δf = 50...100 кГц) селективность едва достигает 20 дБ.

Экспериментально установлено, что приемники, собранные по схеме, показанной на рис.1, неплохо работают там, где можно принять всего несколько радиостанций, достаточно разнесенных по частоте и создающих примерно одинаковую напряженность поля в месте приема. Если же частоты радиостанций близки, а сигналы их сильно различаются по уровню, отстроиться от сильного сигнала практически невозможно.

Улучшить селективность можно, установив на входе приемника вместо одиночного контура двух-трехконтурный полосовой фильтр. Изготовить и настроить такой преселектор не сложно — ведь перестриваются одинаковые контуры, — и сопряжение настроек, как только оно достигнуто, получается «идеальным» во всем диапазоне, а не в «трех точках», как у супергетеродина. Настройка вполне осуществима без приборов, только по принимаемым сигналам «на слух».

В одном из старых журналов «Радио» уже описывался преселектор, содержащий две магнитные антенны, настраиваемые двухсекционным КПЕ. Ссылку не приводим, так как в заметке содержалось не совсем верное утверждение, что АЧХ преселектора соответствует резонансной кривой двухконтурного фильтра. Действительно, два связанных контура имеют более широкую полосу пропускания, чем один, а при связи больше критической АЧХ получается двугорбой. Все так, но только при небольших расстройках двух связанных магнитных антенн относительно частоты сигнала. Тщательная экспериментальная проверка показала, что при больших расстройках селективность этой системы не лучше, чем 1/x (см. рис.2), т.е. не лучше селективности одиночного контура. Это и понятно — ведь одна из магнитных антенн непосредственно связана со входом усилителя РЧ.

Чтобы оба контура преселектора фильтровали сигнал, только один из них — контур магнитной антенны — должен принимать сигнал, а другой надо использовать только для фильтрации, включив его между антенной и усилителем РЧ. Эти соображения привели к созданию первой конструкции, эскиз которой показан на рис.3.

Такой преселектор показал хорошие результаты, позволяя принимать близкие по частоте станции 846, 873 и 918 кГц без значительных взаимных помех. Выяснились и его недостатки. Во-первых, длинные провода от

катушки L2 к КПЕ и входу усилителя РЧ не позволили полностью устранить «антенный эффект» во втором контуре и, во-вторых, коэффициент индуктивной связи между катушками сохранялся по диапазону примерно постоянным, но при этом полоса пропускания всего фильтра была слишком узка на низкочастотном краю диапазона и слишком широка на высокочастотном.

Оба недостатка были устранены во второй конструкции. Чтобы полностью избавиться от антенного эффекта во втором контуре, катушка L2 была намотана на ферритовом кольце и размещена на плате приемника в непосредственной близости от блока КПЕ и входа усилителя РЧ. Можно намотать катушку и на обычном каркасе, но в этом случае необходимо ее экранировать.

Эскиз двухконтурного входного фильтра с индуктивно-емкостной связью при параллельном расположении катушек показан на рис.4,а, а при соосном — на рис.4,б. Эскизное изображение катушек позволяет показать правильное включение выводов катушек, и направления их намотки — индуктивная и емкостная связь—должны действовать согласно. Переполюсовка выводов одной из катушек или изменение направления ее намотки приводит к взаимной компенсации емкостной и индуктивной связи и к нарушению работы фильтра. Емкостная связь создается конденсатором С2. Степень емкостной связи значительно снижается при уменьшении общей емкости контуров, что и обеспечивает необходимое уменьшение суммарного коэффициента связи при перестройке вверх по частоте. Катушка L1 в фильтре с индуктивно-емкостной связью может быть катушкой магнитной антенны, а катушку L2 можно выполнить так же, как и в первой конструкции (рис.3).

Практически удобнее использовать двойную емкостную связь, что позволяет полностью устранить даже собственный «антенный эффект» катушки L2, с помощью ее экранировки или намотки на тороидальном сердечнике. Схема полосового фильтра с двойной емкостной связью показана на рис.5. Полярность включения катушек в ней значения не имеет, но конденсатор связи С2 должен быть менее 1 пФ. Столь малое значение емкости С2 позволяет выполнить этот конденсатор из двух отрезков круглого проводника диаметром 2 мм, припаянных непосредственно к выводам секций КПЕ, как изображено на рис.6. Емкость можно регулировать, подгибая проводники.

Принципиальная схема высокочастотной части приемника прямого усиления с двухконтурной входной цепью показана на рис.7.

Принятый и отфильтрованный сигнал поступает на двухкаскадный усилитель РЧ, выполненный на полевом (VT1) и высокочастотном биполярном (VT2) транзисторах. Первый каскад собран по схеме истокового повторителя, что исключает шунтирование преселектора входным сопротивлением усилителя РЧ. Второй каскад — обычный апериодический усилитель напряжения. Усиленный сигнал проходит на детектор, собранный по схеме удвоения напряжения на диодах VD1, VD2. Для повышения чувствительности и линейности детектирования из эмиттерной цепи транзистора VT2 через резистор R5 на диоды подано небольшое открывающее напряжение смещения.

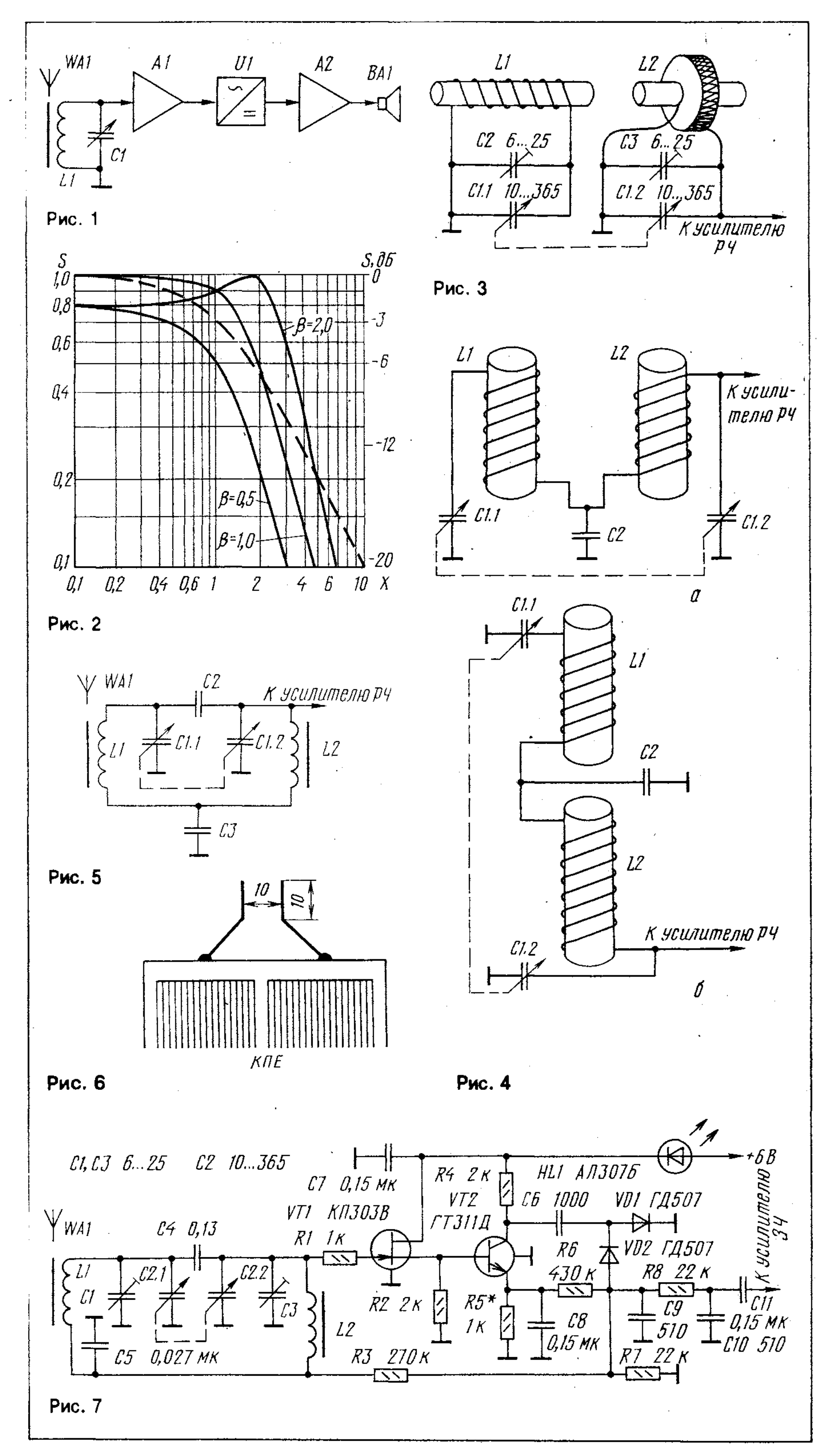


Рис. 7

Усилитель РЧ охвачен цепью АРУ — выпрямленное детектором напряжение отрицательной полярности через резистор R3 поступает на затвор транзистора VT1, закрывая его. Благодаря непосредственной связи между каскадами одновременно закрывается и транзистор VT2, что увеличивает эффективность действия АРУ. Конденсатор связи полосового фильтра С5 выполняет и другую функцию — он фильтрует напряжение АРУ, пропуская к затвору транзистора VT1 лишь постоянную составляющую продетектированного напряжения. Индикатором настройки служит светодиод VD3, включенный в цепь питания усилителя РЧ. При настройке на станцию из-за действия системы АРУ ток обоих транзисторов уменьшается, снижая и яркость свечения светодиода.

Катушка первого контура L1 намотана на стержне магнитной антенны из феррита 400НН диаметром 10 и длиной 200 мм (от приемника «Ленинград-010», например). Она содержит

45 витков провода ЛЭШО 7x0,07. Катушка второго контура L2 намотана на кольце K16x8x4 из феррита 100НН и содержит 94 витка такого же провода. Контуры настраивают блоком КПЕ от приемника «ВЭФ—Спидола», имеющим встроенный верньер с небольшим замедлением, что заметно облегчает настройку, особенно на высокочастотном краю диапазона. Конденсатор связи C4 выполнен по эскизу, приведенному на рис.6.

Для магнитной антенны подойдут и другие стержни круглого или прямоугольного сечения с магнитной проницаемостью 400...600. Желательно, чтобы длина стержня была не менее 180 мм, иначе уменьшается чувствительность приемника по напряженности поля. Короткие стержни рекомендуется склеивать до получения необходимой длины. Катушку L2 можно намотать на любом кольце из феррита с магнитной проницаемостью не более 100...150. Можно использовать как кольцо половинку броневого сердечника СБ-2 или СБ-3, щечку от него или центральную часть (лишние части обламывают или стачивают). Подойдут имеющие отверстия альсиферовые, карбонильные или магнетитовые магнитопроводы от старых контурных катушек. В крайнем случае можно использовать контур от транзисторного приемника с обычной катушкой в экране, но его добротность может оказаться недостаточной (70...100) и полоса пропускания будет излишне широкой. При отсутствии литцендрата его можно изготовить, скрутив вместе 5—7 проводников марки ПЭВ или ПЭЛ 0,07...0,15.

Транзистор КП303В (VT1) можно заменить КП303 с другим буквенным индексом или на КП302 и КП307, но в этом случае, чтобы установить режим усилителя РЧ по постоянному току, придется подобрать сопротивление резистора R4, а возможно, и R2. На месте транзистора VT2 может работать любой высокочастотный транзистор структуры n-p-n, например, КТ368, КТ306, КТ316, в крайнем случае годится и КТ315 (его усиление несколько меньше). Диоды VD1, VD2 — любые германиевые, точечные, высокочастотные, например, Д2, Д9, Д311. Светодиод VD8 — любого типа, его можно заменить и резистором с сопротивлением 180...470 Ом.

Конденсаторы и резисторы любой марки. Блок КПЕ можно использовать как с воздушным, так и с твердым диэлектриком. Емкости конденсаторов C7 и C8 могут быть в пределах 0,047... 1 мк, C6 — 470...2700 пФ, C9 и C10 — 330... 1500 пФ, C5 — 0,022...0,033 мк. Подстроечные конденсаторы — керамические КПК или КПМ, емкостью от 4...15 до 8...30 пФ.

Конструктивное выполнение приемника может быть самым разным. Желательно соблюдать лишь следующие условия: магнитную антенну расположить на расстоянии не более 50...100 мм от блока КПЕ и закрепить ее диэлектрической (любая пластмасса, текстолит, гетинакс) арматурой. Плату приемника следует привинтить к корпусу блока КПЕ, чтобы обеспечить хороший электрический контакт «земли» платы с корпусом. Катушку L2 и транзистор VT1 нужно разместить вблизи секции C2.2 блока КПЕ, а цепи детектора, напротив, подальше от входных цепей.

Приемник может работать с любым усилителем ЗЧ, имеющим чувствительность 50..100 мВ и входное сопротивление не ниже 10 кОм. Для портативного варианта приемника подойдут усилители ЗЧ, описанные в статьях [1, 2], а для стационарного — усилитель с акустическими системами от бытового радиокомплекса.

Налаживание приемника начинают с подбора такого сопротивления резистора R4, при котором напряжение на коллекторе транзистора VT2 было бы на 1...1,5 В выше, чем напряжение на его эмиттере, например: $U_к$ = 3 В, $U_э$ = 1,5 В. Если добиться этого трудно, то, может быть, при большом напряжении отсечки транзистора VT1 и, следовательно, высоком потенциале его истока полезно уменьшить сопротивление резистора R2 до 0,68...1 кОм или последовательно включить в цепь базы транзистора VT2 резистор сопротивлением 10...30 кОм, зашунтированный конденсатором емкостью 300...1000 пФ.

Далее приступают к наиболее трудоемкой операции — настройке входного полосового фильтра. Для этого, отсоединив катушку магнитной антенны от верхнего (по схеме) вывода контура L2C2.2C3, через разделительный конденсатор емкостью не более 15 пФ подключают к нему небольшую проволочную антенну и прослушивают радиостанции всего диапазона. Приемник при этом работает, как одноконтурный. Затем, подбирая число витков катушки L2, добиваются приема радиостанции «Маяк» (549 кГц) при почти максимальной емкости КПЕ. Разумеется, можно установить диапазон и по другим станциям, зная их приблизительное расположение на шкале фабричных радиоприемников. После этого, убрав проволочную антенну и восстановив цепь магнитной, настраивают ее по максимальной громкости приема (и по минимальной яркости светодиода) передвижением катушки по ферритовому стержню. Операцию подстройки повторяют несколько раз — катушкой L1 на низкочастотном краю диапазона и конденсаторами C1 и C2 на высокочастотном, — добиваясь точного сопряжения контуров.

Настроенный приемник в Москве днем в СВ диапазоне принимал более десятка различных станций, практически без взаимных помех и с неплохим качеством.

В.ПОЛЯКОВ

г. Москва

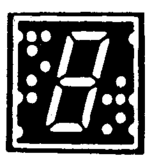
ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В., Сергеев Б.** Эффективность, качество и простота (итоги мини-конкурса «Юность»). — Радио, 1987, № 6, с.51—54.

2. **Маслов В., Сергеев Б.** Схемотехника «карманных» радиоприемников в сб. «В помощь радиолюбителю», вып.106, с.3 — 38. — М.: Патриот, 1990.

3. **Гинкин Г.Г.** Справочник по радиотехнике. — М.—Л.: ГЭИ, 1948, с.318—319 и с.516—517.

4. Графический расчет входных цепей приемников. — Радио, 1955, № 11, вкладка.



ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА

В журнале уже были рассмотрены вопросы применения части микросхем перспективной серии КР1533 [1]. В настоящее время эта серия ТТЛ значительно расширена. В табл. 1 перечислены новые микросхемы, а также указано число выводов их корпусов, среднее значение потребляемой мощности, средняя задержка распространения сигнала, а для большинства счетчиков и регистров — еще и предельная частота тактовых импульсов. В скобках после функционального назначения микросхемы КР1533ИД14 первая цифра обозначает число информационных входов, вторая цифра — число выходов, буквы ОК у некоторых микросхем — наличие выхода с открытым коллектором, буква Z — возможность переключения выходов в высокоимпеданское состояние. В таблице также повторно перечислены (помечены звездочкой) те микросхемы, для которых появились сведения по предельной частоте тактовых импульсов.

Большинство микросхем серии КР1533 имеют аналоги среди ранее рассмотренных серий К155, К555, КР531 [2, 3]. Функционирование микросхем с одинаковыми буквенно-цифровыми обозначениями после номера серий одинаково (за исключением КР1533ЛП3). Поэтому здесь дана информация только о тех микросхемах, которые не имеют аналогов в других сериях или для которых есть дополнительные сведения.

Все микросхемы серии КР1533, о которых рассказано ниже, работают при напряжении питания 5 В ± 10%. Его подводят к выводу с наибольшим номером, а общий провод — к выводу с вдвое меньшим номером. Микросхемы выпускают в пластмассовых корпусах, расстояние между двумя рядами выводов всех корпусов — 7,5 мм. Рабочий диапазон температуры окружающего воздуха — от −10 до +70° С.

Сведения о паспортной нагрузочной способности микросхем указаны в табл. 2. Кроме значений втекающего тока в состоянии 0 $I_{вых.0}$ при выходном напряжении $U_{вых.0}$ и вытекающего тока $I_{вых.1}$ при выходном напряжении $U_{вых.1}$ (в скобках даны другие соответствующие значения), измеренных при напряжении питания 4,5 В, в таблице представлены также значения вытекающего тока I_0 в состоянии 1 при напряжении питания 5,5 В и выходном напряжении 2,25 В. При таком выходном напряжении выходной ток в состоянии 1 равен примерно половине выходного тока короткого замыкания выхода микросхемы на общий провод. Эксплуатация микросхем в этом режиме техническими условиями запрещена, но поскольку они выдерживают такой режим при контроле пара-

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСХЕМ СЕРИИ КР1533

Таблица 1

Обозначение микросхемы	Функциональное назначение	Число выводов	$P_{пот}$, мВт	$t_{з.р}$, нс	$F_{макс}$, МГц
КР1533АГ3	2 одновибратора с перезапуском	16	100	36	
КР1533АП9	8 инвертирующих двунаправленных буферных элементов	20	188	22,5	
КР1533АП14	8 буферных элементов (Z)	20	128	24,6	
КР1533АП15	8 инвертирующих буферных элементов (Z)	20	102	22,5	
КР1533АП16	8 двунаправленных буферных элементов	20	213	24,8	
КР1533ИД14	2 дешифратора (2–4)	16	65	14,7	
КР1533ИЕ2	Десятичный счетчик	14	65	32,4	32
КР1533ИЕ5	Двоичный счетчик	14	65	37,4	32
КР1533ИЕ6*	Десятичный реверсивный счетчик	16	110	23	20
КР1533ИЕ7*	Двоичный реверсивный счетчик	16	110	23,5	30
КР1533ИЕ9*	Десятичный синхронный счетчик	16	105	20,5	30
КР1533ИЕ10*	Двоичный синхронный счетчик	16	105	20,5	30
КР1533ИЕ11*	Десятичный счетчик с синхронными предустановкой и сбросом	16	105	19,5	30
КР1533ИЕ12	Десятичный реверсивный счетчик	16	110	24,4	25
КР1533ИЕ13	Двоичный реверсивный счетчик	16	110	24,4	30
КР1533ИЕ19	2 четырехразрядных десятичных счетчика	14	120	35,5	25
КР1533ИР8	Восьмиразрядный сдвигающий регистр	14	120	17,6	50
КР1533ИР9	Восьмиразрядный сдвигающий регистр	16	140	21	35
КР1533ИР10	Восьмиразрядный сдвигающий регистр	16	145	19	35
КР1533ИР13	Восьмиразрядный реверсивный сдвигающий регистр	24	200	21,7	
КР1533ИР15	Четырехразрядный регистр хранения информации (Z)	16	110	28	30
КР1533ИР16	Четырехразрядный сдвигающий регистр (Z)	14	150	28	20
КР1533ИР23*	Восьмиразрядный регистр хранения информации (Z)	20	155	14	35
КР1533ИР24*	Восьмиразрядный реверсивный сдвигающий регистр	20	190	16	30
КР1533ИР27	Восьмиразрядный регистр хранения информации	20	145	13	
КР1533ИР29	Восьмиразрядный реверсивный сдвигающий регистр	20	176	24,3	30
КР1533ИР30	Восьмиразрядный регистр хранения с побитной записью	16	110	17,2	
КР1533ИР35	Восьмиразрядный регистр хранения информации	20	120	15	35
КР1533ИР37*	Восьмиразрядный регистр хранения информации (Z)	20	135	13	35
КР1533ИР38*	2 четырехразрядных регистра хранения информации (Z)	24	155	13,5	30
КР1533ЛА10	3 элемента 3И–НЕ (ОК)	14	7	36	
КР1533ЛА21	4 элемента 2И–НЕ	14	23,5	7,5	
КР1533ЛА22	2 элемента 4И–НЕ	14	11,7	7,5	
КР1533ЛА23	4 элемента 2И–НЕ (ОК)	14	23,5	22,5	
КР1533ЛА24	3 элемента 3И–НЕ	14	17,5	8	
КР1533ЛЕ4	3 элемента 3ИЛИ–НЕ	14	14,5	12	
КР1533ЛЕ10	4 элемента 2ИЛИ–НЕ	14	29,5	7,5	
КР1533ЛЕ11	4 элемента 2ИЛИ–НЕ (ОК)	14	29,5	22,5	
КР1533ЛИ2	4 элемента 2И (ОК)	14	16	34,5	
КР1533ЛИ3	3 элемента 3И	14	12	11,5	
КР1533ЛИ4	3 элемента 3И (ОК)	14	12	38	
КР1533ЛИ6	2 элемента 4И	14	8	18	
КР1533ЛИ9	4 элемента 2И	14	30,7	9	
КР1533ЛИ10	3 элемента 3И	14	23,2	9,5	
КР1533ЛЛ4	4 элемента 2ИЛИ	14	39	10,5	
КР1533ЛН10	6 элементов НЕ (ОК)	14	37,5	20	
КР1533ЛП12	4 сумматора по модулю 2 (ОК)	14	29,5	32	
КР1533ЛП16	6 повторителей	14	50	8	
КР1533ЛП17	6 повторителей (ОК)	14	50	21	
КР1533ТВ6	2 JK-триггера	14	22,5	16,7	30
КР1533ТВ9	2 JK-триггера	16	22,5	16,7	30
КР1533ТВ10	2 JK-триггера	14	22,5	16	30
КР1533ТВ11	2 JK-триггера	14	22,5	16,7	30
КР1533ТВ15*	2 JK-триггера	16	20	15,5	34
КР1533ТЛ2	6 триггеров Шмитта НЕ	14	75	22	
КР1533ТМ2*	2 D-триггера	14	20	15,5	34

метров, в радиолюбительских конструкциях его можно использовать для кратковременной подачи импульсов тока в низкоомную нагрузку.

Микросхемы серии КР1533, выполненные с открытым коллектором (ОК), допускают подачу на выход в состоянии 1 напряжения не более 5,5 В. При этом гарантируется, что выходной ток не превышает 0,1 мА. В табл. 2 эти микросхемы внесены условно, для них нагрузочная способность имеет смысл только в состоянии 0.

Стандартное значение вытекающего входного тока в состоянии 0 — 0,1 мА, втекающего в состоянии 1 — 20 мкА. Однако для сложных микросхем для некоторых входов нормы входных токов увеличены в 2... 4 раза. Как правило, это не приводит к каким-нибудь ограничениям в проектировании устройств на микросхемах этой серии в связи с их большой нагрузочной способностью. При непосредственном подключении входов микросхем серии КР1533 к выходам стандартных микросхем структуры КМОП целесообразно проверить возможность их согласования по току.

Микросхемы серии КР1533 имеют на входах антизвонные диоды, включенные между каждым входом и общим проводом и открывающиеся при подаче на вход отрицательного напряжения. При разработке устройств эти диоды можно использовать для ограничения отрицательного напряжения, подаваемого на вход микросхемы, например, с операционного усилителя с двуполярным питанием. Однако при этом значение тока через диод следует ограничить на уровне, не превышающем 18 мА. Падение напряжения на антизвонном диоде при таком токе не превышает 1,5 В.

Микросхема КР1533АП14 (рис. 1) содержит восемь однонаправленных буферных элементов с возможностью перевода их выходов в высокоимпедансное состояние. При подаче на оба входа разрешения E уровня 0 выходы микросхемы переходят в активное состояние и на них появляются без инверсии сигналы с соответствующих входов D1—D8. При поступлении на любой из входов E уровня 1 выходы переходят в высокоимпедансное состояние. Микросхема КР1533АП15 (рис. 1) аналогична микросхеме КР1533АП14, только она инвертирует входные сигналы.

Микросхема КР1533АП16 (рис. 1) состоит из восьми двунаправленных буферных элементов и, в основном, аналогична микросхеме КР1533АП6. Она инвертирует сигналы при передаче их с выводов A на выводы B и не инвертирует их при передаче в обратном направлении. На графическом изображении микросхемы КР1533АП16 для отражения этого

Таблица 2

Тип микросхемы	$U_{вых.1}$, В	$I_{вых.1}$, мА	$I_{о}$, мА	$U_{вых.0}$, В	$I_{вых.0}$, мА
КП13, ТВ15			10...60		
ЛА4, ЛИ1, ЛП5, ЛР4			10...112		
ИР24(выв.8,17), ИР29(выв.8,17), ЛА1,ЛА2, ЛА3,ЛА7,ЛА8,ЛА9,ЛА10,ЛИ2,ЛИ4,ЛН1,ЛН2, ЛП12,ЛР11,ЛР13,ТМ2			15...70	0,4 (0,5)	4 (8)
АГ3,ИД7,ИД14,ИЕ2,ИЕ5,ИЕ6,ИЕ7,ИЕ9,ИЕ10, ИЕ11,ИЕ12,ИЕ13,ИЕ18,ИЕ19,ИР8,ИР9,ИР10, ИР13,ИР30,КП16,КП18,ЛЕ1,ЛЕ4,ЛИ3,ЛИ6,ЛЛ1, ТВ6,ТВ9,ТВ10,ТВ11,ТЛ2,ТМ7,ТМ8,ТМ9	2,5	0,4	30...112		
ИП3			10...60	0,4	4
ИД3,ИД4,ИП4,ИП5,ЛП3,СП1,ТР2			10...112		
ИР39	2,4	1		0,5	8
ИР33,ИР34,ИР37,ИР38			15...70		
ИР15,ИР16,ИР22,ИР23,ИР24,ИР26,ИР27,ИР29, ИР32,ИР35,КП2,КП7,КП15,ЛА21,ЛА22,ЛА23, ЛА24,ЛЕ10,ЛЕ11,ЛИ8,ЛИ10,ЛЛ4,ЛН10, ЛП8,ЛП17	2,5 (2,4)	0,4 (2,6)		0,4	12
КП11А,КП12,КП14А,КП17,КП19	2,4	2,6	30...112	(0,5)	(24)
АП3,АП4,АП5,АП9,АП14,АП15,АП16,ЛН7, ЛН8,ЛП16	2,5 (2,4;2)	0,4 (3;15)			
АП6,ИП6,ИП7	2,4 (2)	3 (15)			

свойства у вывода T, определяющего направление передачи информации, верхний треугольник, символизирующий передачу сигналов с выводов A на выводы B при подаче на вход T уровня 1, дополнен кружком инверсии, а нижний треугольник (на входе T — уровень 0) показан без такого кружка.

Микросхемы КР1533АП14 – КР1533АП16 применяют в микропроцессорных системах обработки данных с магистральной организацией обмена информацией.

Восьмиразрядный реверсивный сдвигающий регистр КР1533ИР29 (рис. 1) работает аналогично микросхеме КР1533ИР24. Однако в нем обеспечивается еще и синхронный сброс. Для установки триггеров регистра в нулевое состояние на вход разрешения установки ER нужно подать уровень 0, а на вход C — импульс отрицательной полярности. Сброс триггеров произойдет по спаду импульса.

Десятичный реверсивный счетчик КР1533ИЕ12 (рис. 1) обеспечивает параллельную запись и режим счета. Входы D1, D2, D4, D8 служат для подачи сигналов входного кода при параллельной записи информации. Запись в триггеры счетчика происходит асинхронно при поступлении на вход L уровня 0 независимо от состояния других входов. При уровне 1 на входе L и уровне 0 на входе разрешения работы E счетчик изменяет со-

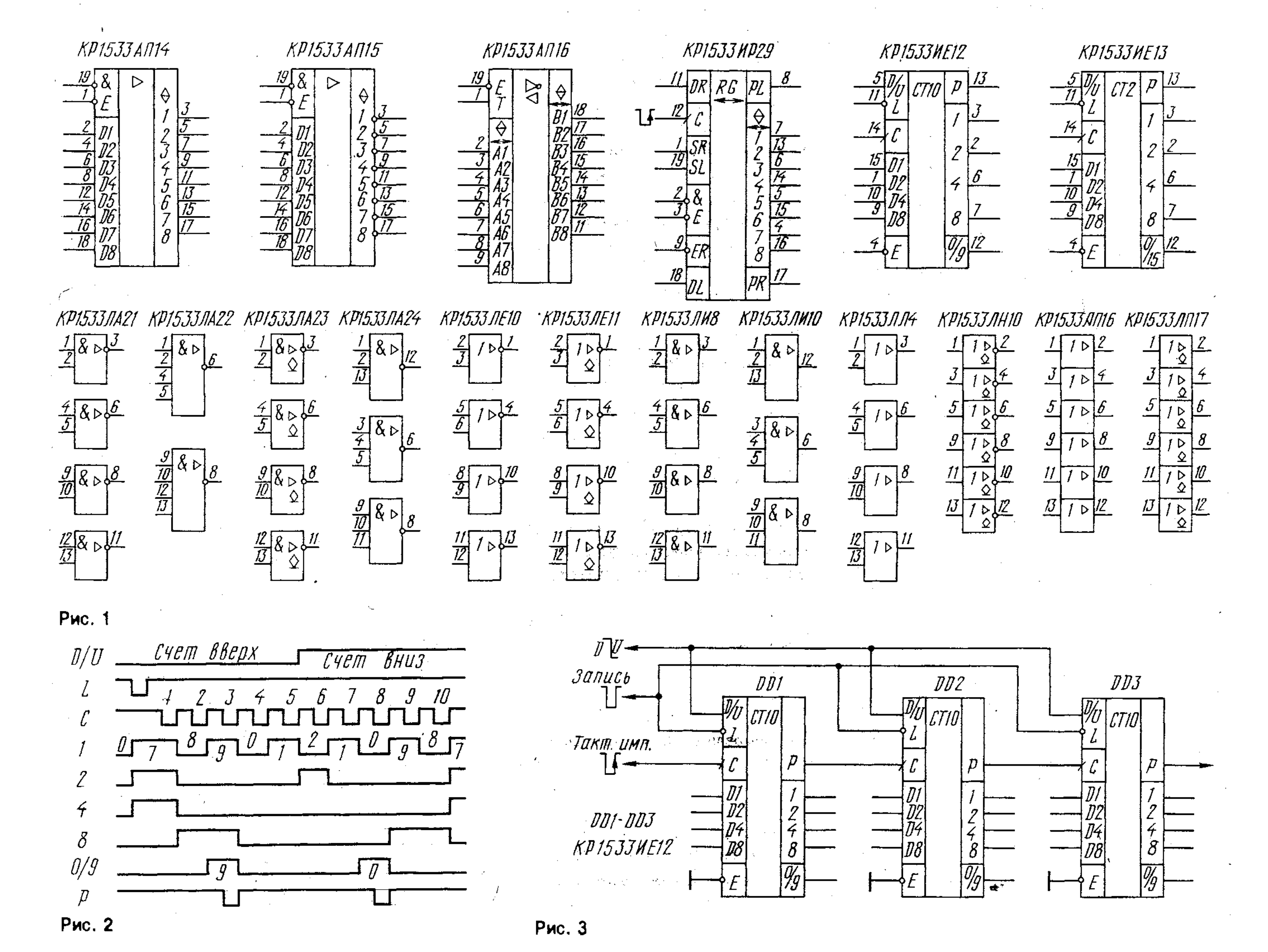


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

стояние по спадам импульсов отрицательной полярности на входе C. Направление счета определяется сигналом на входе D/U: при уровне 0 происходит счет вверх, при уровне 1 — вниз.

Для построения многоразрядных счетчиков у микросхемы есть два специальных выхода: последнего состояния 0/9 и переноса P. На выходе 0/9 уровень 1 появляется при достижении состояния 9 при прямом счете и состояния 0 при обратном. В остальных случаях на выходе 0/9 — уровень 0. При наличии

в многоразрядный последовательный счетчик показана на рис. 3. Из-за последовательного переключения быстродействие такого счетчика в реверсивном режиме снижается относительно быстродействия одной микросхемы.

Если необходим реверсивный счетчик с максимально возможным быстродействием, его собирают по схеме на рис. 4. В этом счетчике все триггеры микросхем переключаются одновременно, и его быстродействие не зависит от числа разрядов. Однако для

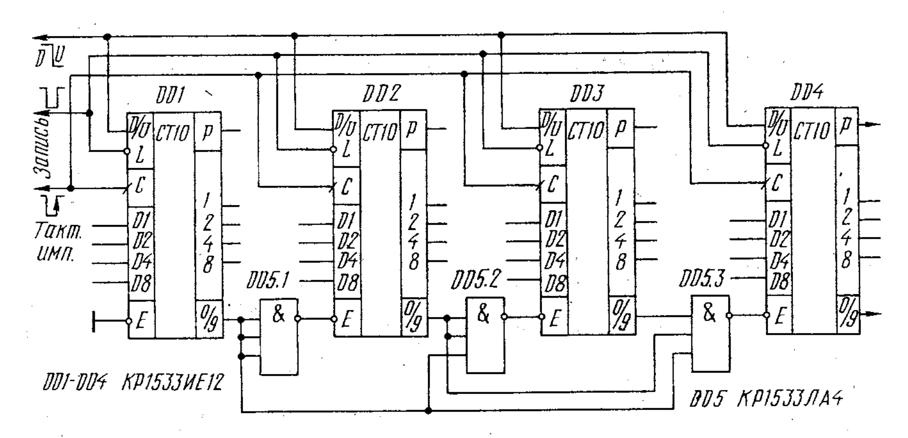


Рис. 4

уровня 1 на выходе 0/9 и уровня 0 на входе E одновременно с импульсом на входе C на выходе переноса P появляется импульс отрицательной полярности и той же длительности.

Счетчик КР1533ИЕ12 не имеет входа установки в 0. Для этой цели на входы D1, D2, D4, D8 подают уровень 0, а на вход L — импульс отрицательной полярности. Смена сигналов на входах D/U и E должна происходить в момент переключения сигнала на входе C из уровня 0 в уровень 1 или в паузе между импульсами на входе C (т. е. при уровне 1 на этом входе).

Пример временной диаграммы работы счетчика представлен на рис.2. По импульсу отрицательной полярности на входе L записываются сигналы кода числа 7 в триггеры счетчика (сигналы кода 0111 на входах D8, D4, D2, D1 не показаны). Первые пять импульсов на входе C переводят его последовательно в состояния 8, 9, 0, 1, 2. На выходе 0/9 уровень 1 появляется при переходе счетчика в состояние 9. Импульс на его выходе P формируется одновременно с третьим импульсом на входе C, по спаду которого счетчик переключается в состояние 0.

В момент окончания пятого импульса происходит смена направления счета изменением сигнала на входе D/U и следующие пять импульсов на входе C переводят счетчик последовательно в состояния 1, 0, 9, 8, 7 и т. д. При переходе счетчика в состояние 0 на выходе 0/9 появляется уровень 1, а одновременно с восьмым импульсом на входе C, переключающим счетчик в состояние 9, на выходе P формируется импульс отрицательной полярности.

Схема соединения микросхем КР1533ИЕ12

каждого десятичного разряда, кроме первого, требуется элемент И-НЕ с числом входов, возрастающим по мере роста номера разряда.

В зависимости от необходимого быстродействия возможно построение различных вариантов последовательно-параллельного счетчика. Можно, например, не использовать выход 0/9 микросхемы DD4 (рис. 4), а ее выход P соединить с входом тактовых импульсов второго такого счетчика.

Микросхема КР1533ИЕ13 аналогична КР1533ИЕ12, но ее коэффициент пересчета равен 16. Все правила ее использования и схемы включения соответствуют микросхеме КР1533ИЕ12.

Микросхемы малой степени интеграции, графические обозначения которых показаны на рис.1, выполняют стандартные логические функции, и часть из них имеет выход с открытым коллектором. Их нагрузочная способность в три раза превышает стандартную. Она также больше нагрузочной способности микросхем серии К155, поэтому эти микросхемы можно применять вместо последних без переработки схем и печатных плат.

С. АЛЕКСЕЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев С.** Применение микросхем серии КР1533. —Радио, 1991, №1, с. 50—52; №2, с. 64—65.

2. **Алексеев С.** Применение микросхем ТТЛ. — Радио, 1991, № 12, с. 66—68.

3. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К555. — Радио, 1992, № 10, с. 30—31.

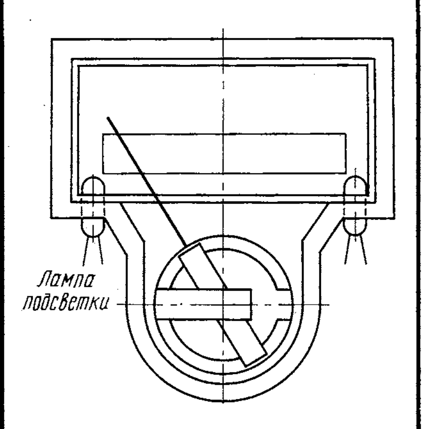
4. Интегральные микросхемы. Серия КР1533. Техническое описание. — МП «Бином», Москва, 1992.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПОДСВЕТКА СТРЕЛОЧНОГО ИНДИКАТОРА

Владельцы магнитофонов, в которых в качестве индикатора уровня записи установлены стрелочные измерительные головки типа М4672, отмечают недостаточную освещенность поля шкалы и перемещающейся стрелки. Применение дополнительной подсветки облегчает пользование магнитофоном в затемненных помещениях, но создает неудобства при размещении осветительной лампочки. Из этой ситуации есть простой выход — ввести миниатюрные подсвечивающие лампочки непосредственно внутрь индикатора.

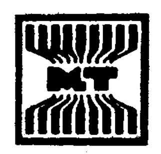
Доработка несложна и доступна любому радиолюбителю. Для равномерного освещения шкалы в каждый индикатор следует вставить по две лампочки типа СМН6, 3-20. Расположение ламп показано на приводимом рисунке. В торце корпуса индикатора со стороны размещения



механизма с подвижной рамкой измерителя острым сверлом диаметром 3 мм сверлят отверстия. При выполнении этой операции дрель должна быть расположена сверлом вверх, обороты и давление на сверло небольшие — это поможет вам избежать попадания стружки внутрь индикатора. В полученные отверстия вставляют лампы примерно на половину длины стеклянного баллона, предварительно смазав среднюю часть баллона клеем. После установки индикаторов на место к выводам ламп подводят питающее напряжение 5...6 В (постоянного или переменного тока) или 10...12 В при последовательном включении ламп.

С. ДАВЫДОВ

г. Нижний Новгород



РАБОТА С DOS 2.9 НА КОМПЬЮТЕРЕ "РАДИО-86РК"

ЧТЕНИЕ И ЗАПИСЬ ФАЙЛОВ ДАННЫХ

Дисковая операционная система (ДОС) DOS 2.9 обладает широкими возможностями по созданию и обработке файловых структур на гибких магнитных дисках. В ДОС имеется целый ряд подпрограмм [Л], с помощью которых можно записывать, считывать, удалять, переименовывать и защищать файлы. Обращения к этим подпрограммам могут производиться из основной программы пользователя. При таком вызове управление будет временно передано ДОС, а после завершения выполнения подпрограммы последует возврат в вызывающую программу. В этом аспекте подпрограммы ДОС ничем не отличаются от подпрограмм системного МОНИТОРа.

Результатом работы многих программ, таких как текстовый, музыкальный и графический редакторы, программы сбора статистической информации и т.п., является некоторый набор данных, размещенных в оперативной памяти: для текстового редактора это набранный и отредактированный текст, для музыкального — закодированная мелодия. Эти данные (в дальнейшем будем называть файлами данных) обычно записывают на магнитную ленту для их повторного использования. С появлением контроллера НГМД стало возможным размещение файлов данных на дисках.

Итак, какие же подпрограммы ДОС нужно использовать для организации процессов чтения/записи и каковы правила их использования? Таких подпрограмм четыре: OPWR, SAVE2, OPRD и CONTLD. Напомним, что выбирают ту или иную подпрограмму ДОС путем записи в аккумулятор процессора ее номера и обращения по адресу 0E001H.

Запись файла на диск осуществляется с помощью подпрограмм OPWR и SAVE2. Первая из них подготавливает диск к размещению на нем нового файла: во время ее выполнения имя файла заносится в каталог диска (либо дополняя его, либо занимая место старого файла с таким же именем), после чего производится корректировка карты диска (VTOC). Имя файла должно располагаться в памяти в виде текстовой строки, обязательно заканчивающейся кодом 0DH.

Сам файл данных записывается на диск подпрограммой SAVE2. Вызов ее имеет ряд особенностей. Во-первых, вход в подпрограмму осуществляется по команде JMP, а не CALL. Это означает, что адрес выхода из SAVE2 может быть задан в вызывающей программе. Этот адрес заносится в регистровую пару DE сразу после выполнения OPWR. Во-вторых, для правильной работы подпрограммы SAVE2 необходимо сохранить в стеке содержимое регистровых пар DE, BC и HL, причем строго в указанном порядке. Содержимое BC и HL вычисляется подпрограммой OPWR, поэтому до вызова SAVE2 содержимое этих регистровых пар не должно изменяться. В-третьих, после завершения стековых операций в регистровую пару HL нужно занести адрес начала файла данных в ОЗУ, а в DE — его конечный адрес.

Из описания подпрограммы SAVE2 [Л] следует, что она автоматически освобождает временно занятую область ОЗУ, поэтому после выполнения OPWR нет необходимости в вызове специальной подпрограммы OPFREE, которая предназначена для освобождения верхней части ОЗУ после выполнения некоторых подпрограмм ДОС. Дело в том, что контроллер НГМД не имеет собственной оперативной памяти, поэтому при выполнении команд ДОС занимается часть основного ОЗУ. Управляет этим процессом диспетчер памяти.

Одни подпрограммы ДОС автоматически освобождают ОЗУ по окончании своей работы, другие этого не делают. К подпрограммам второго типа относятся OPVR, OPRD, KOMM, RDCAT. После завершения их работы следует вызвать подпрограмму OPFREE.

Рассмотрим конкретный пример записи файла данных на диск с использованием подпрограмм ДОС. Допустим, что в распоряжении пользователя имеется простейший текстовый редактор. Адрес начала текстового буфера, сформированного этим редактором, хранится в двухбайтовой переменной BEGBUF, а конечный адрес — в ENDBUF. По окончании записи текста на диск управление должно быть передано на метку RETURN редактора. Имя сохраняемого файла расположено в системной области редактора, начиная с метки NAME (чаще всего строку имени формируют вводом с клавиатуры). Тогда команда записи редактора может иметь вид:

```
SAVE:    LXI H,NAME;         Загрузка HL адресом начала буфера
         MVI A, 0AH          имени
         CALL 0E001H;        Вызов OPWR
         LXI D,RETURN;       Загрузка DE адресом возврата из
                             ;SAVE2
         PUSH D;             Сохранить
         PUSH B;             параметры
         PUSH H;             в стеке
         LHLD ENDBUF;        Загрузка HL адресом конца буфера
                             ;данных
         XCHG;               Его пересылка в DE
         LHLD BEGBUF;        Загрузка HL адресом начала буфера
         MVI A,0EH
         JMP 0E001H;         Вызов SAVE2
         .
         .
RETURN:  ...;                Основная программа
         .
         .
NAME:    DB TEXT1.TXT,0DH;   Строка имени файла
```

В строке имени файла можно дать указание ДОС о том, какой дисковод (A: или B:) следует использовать для записи. В этом случае логическое имя дисковода должно располагаться в самом начале строки имени файла:

NAME: DB B:TEXT1.TXT,0DH

При отсутствии ссылки на имя накопителя файл будет записан на выбранный ранее НГМД.

Сменить дисковод можно и другим способом. Один из двух НГМД ДОС выбирает по текущему значению системных переменных DRIVE (7540H) и OPDRV (7541H). Если значения этих переменных равны 0, то все операции производятся с дисководом A:, а если 1 — с B:. Таким образом, записывая соответствующие константы в ячейки DRIVE и OPDRV, программа пользователя может оперативно управлять выбором НГМД.

При считывании файла данных с диска используются обращения к двум подпрограммам: OPRD и CONTLD.

С помощью подпрограммы OPRD ДОС производит подготовку к считыванию файла. Имя файла, также как и при записи, задают текстовой строкой, оканчивающейся кодом 0DH. При обращении к OPRD в регистровой паре HL должен находиться адрес начала этой строки. В функции подпрограммы входят чтение трек-секторного списка файла, возвращение в регистровой паре DE адреса первого сектора и определение в паре HL адреса загрузки файла в ОЗУ компьютера. Если нужно разместить считываемый файл не в той области ОЗУ, из которой он был записан на диск, то перед обращением к CONTLD следует изменить содержимое пары HL, указав в ней новый адрес. Необходимо отметить, что корректность этого адреса не анализируется ДОС, т.е. возможны случаи, когда считываемый файл затирает ее служебную область.

Подпрограмма CONTLD считывает файл данных с диска в пос-

ледовательности, заданной T/S LIST, и размещает его в оперативной памяти. После работы CONTLD, как и SAVE2, автоматически освобождает занятую область ОЗУ, поэтому применение OPFREE здесь также необязательно. Каких-либо других особенностей вызова подпрограмма CONTLD не имеет.

Для рассмотрения примера чтения файла с диска зададимся следующими условиями:

— имя считываемого файла располагается в ОЗУ с адреса NAME;

— к строке имени применимы все замечания, приведенные ранее для режима записи файла;

— считываемый файл должен размещаться в ОЗУ с адреса, хранящегося в переменной PLACE.

При этих условиях программа считывания может иметь, например, следующий вид:

```
READ:   LXI H,NAME;      Загрузка HL адресом буфера имени
        MVI A,0BH
        CALL 0E001H;     Вызов OPRD
        LHLD PLACE;      Загрузка HL новым адресом
                           ;размещения
        MVI A,17H
        CALL 0E001H;     Вызов  CONTLD
        .
        .
        .
NAME:   DB TEXT2.TXT,0DH
```

теля стека, что часто приводит к полному разрушению информации в ОЗУ. Вследствие этого подпрограмма обработки должна начинаться с установки указателя стека. Проще всего перед обращением к подпрограмме ДОС запомнить в специально отведенной ячейке памяти значение указателя, а при возникновении ошибки — восстановить его.

Кроме этого, ошибки обмена с диском могут возникнуть в процессе работы подпрограмм OPWR и OPRD, занимающих по 300H байт в старших адресах ОЗУ. Для того чтобы освободить занятые области, в подпрограмме обработки необходим вызов OPFREE.

И еще одна особенность. При возникновении ошибок во время выполнения некоторых подпрограмм ДОС, например RDSKT, не снимается сигнал выбора накопителя. Это приводит к тому, что хотя ошибка выявлена и сообщение о ней выдано на экран, гибкий магнитный диск продолжает вращаться и светодиод на панели дисковода не гаснет. Чтобы не допустить подобную ситуацию, рекомендуется в подпрограмму обработки ошибок включить вызов подпрограммы STOP.

Рассмотренные выше подпрограммы OPWR, SAVE2, OPRD и CONTLD способны анализировать различные ошибочные ситуации, возникающие при обмене с диском. К таким ситуациям, например, относится попытка записи файла на заполненный диск. Реакция ДОС на ошибки заключается в следующем. Код ошибки в виде шестнадцатиричной константы заносится в ячейку системной переменной ERRORS (754BH), а управление передается подпрограмме обработки ошибок. Адрес этой подпрограммы должен быть указан в системной переменной BREAK (7551H).

Пользователь может составить и разместить в основной программе собственную подпрограмму обработки ошибок, записав адрес ее начала в переменную BREAK. В этой подпрограмме можно, например, заменить вывод на экран FILE NOT FOUND, DISK FULL, SYNT ERR сообщениями: на этом диске такого файла нет, текущий диск заполнен, синтаксическая ошибка в команде и т.п. Запрет вывода сообщений ДОС производится путем записи в системную переменную RIPERR (7562H) нулевого байта.

При разработке подпрограммы обработки ошибок следует помнить, что любая внештатная ситуация, в том числе и ошибки обмена, чревата потерей указа-

В заключение следует отметить, что почти любая программа пользователя содержит команду окончания работы (выхода либо в системный МОНИТОР, либо в ДОС). Выход в ДОС может производиться подпрограммами START (выход с начальной установкой) и START2. Если пользователь в своей программе изменял системные переменные ДОС, то перед вызовом START2 необходимо восстановить их первоначальные значения. Прежде всего, это относится к упомянутым в статье переменным RIPERR и, особенно, BREAK. Восстановление системных переменных необходимо и в том случае, если программа вызывает на исполнение другую программу, например через BX3.

А.МАТВЕЕВ, Е.СЕДОВ

г.Москва

ЛИТЕРАТУРА

Седов Е., Матвеев А. ДОС для «Радио-86РК». — Радио, 1993, №3, с. 14—18.

"РАДИО-86РК"— ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР

Предлагаемая вниманию читателей небольшая программа, превращающая «Радио-86РК» в простейший логический анализатор, призвана пробудить интерес радиолюбителей к разработке устройств, позволяющих с помощью персонального компьютера (ПК) наблюдать и анализировать электрические сигналы произвольной формы. Учитывая важность развития этого направления в использовании ПК, редакция объявляет конкурс на лучшую конструкцию подобного устройства (назовем его блоком аналогово-цифровой обработки, или, для краткости, БАЦО). ПК, дополненный таким устройством, придет на смену радиолюбительскому осциллографу, поэтому при разработке желательно наделить БАЦО возможно большим числом функций обычного осциллографа. Его следует ориентировать на совместную работу с одним из трех типов ПК: «Радио-86РК», «Орион-128», «IBM PC». Интерес представляют как простые, так и относительно сложные конструкции. Победителей конкурса ждут денежные премии. Заявкой на участие в конкурсе служит присланный материал с описанием предлагаемого устройства. Материал должен содержать принципиальную электрическую схему и чертеж печатной платы (если таковая разрабатывалась). Макет высылают только по требованию конкурсной комиссии. Конкурсные материалы направляйте обязательно заказным письмом в редакцию журнала «Радио» по адресу: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10. На конверте сделайте пометку «БАЦО». Дата окончания отправки материалов на конкурс — 30 мая 1994 г. Конкурсная комиссия будет определять ее по почтовому штемпелю отделения связи отправителя.

Известно, что наряду с периодическими в науке и технике существует немало сигналов непериодических и одиночных. Такие сигналы нередко возникают в момент коммутации цепей, непериодический характер имеет речь, музыку, многие последовательности цифровых кодов.

Наблюдение одиночных и непериодических сигналов на экране обычного осциллографа затруднено из-за проблем с синхронизацией развертки и малым временем послесвечения осциллографических трубок. Специально предназначенные для этой цели запоминающие осциллографы и логические анализаторы не всегда доступны радиолюбителям. Однако есть еще один выход из положения — в некоторых случаях функции логического анализатора может выполнить компьютер, даже такой простой, как «Радио-86РК».

Простая программа, машинные коды которой приведены в табл.1, а поблочные контрольные суммы — в табл.2, позволяет наблюдать непериодические и одиночные сигналы на экране дисплея неограниченное время, записать сигналограммы на магнитную ленту. Она рассчитана на компьютер с ОЗУ емкостью 16 или 32 Кбайт.

Заметим, что в области адресов 0046H — 027FH содержится

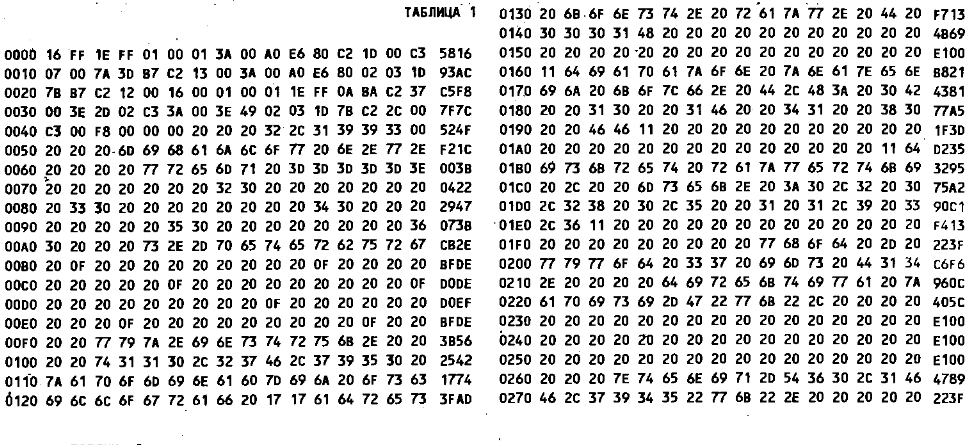


ТАБЛИЦА 1

0000	16	FF	1E	FF	01	00	01	3A	00	A0	E6	80	C2	1D	00	C3	5816
0010	07	00	7A	3D	B7	C2	13	00	3A	00	A0	E6	80	02	03	1D	93AC
0020	7B	B7	C2	12	00	16	00	01	00	01	1E	FF	0A	BA	C2	37	C5F8
0030	00	3E	2D	02	C3	3A	00	3E	49	02	03	1D	7B	C2	2C	00	7F7C
0040	C3	00	F8	00	00	00	20	20	20	32	2C	31	39	39	33	00	524F
0050	20	20	20	6D	69	68	61	6A	6C	6F	77	20	6E	2E	77	2E	F21C
0060	20	20	20	20	77	72	65	6D	71	20	3D	3D	3D	3D	3D	3E	003B
0070	20	20	20	20	20	20	20	32	30	20	20	20	20	20	20	20	0422
0080	20	33	30	20	20	20	20	20	20	20	20	34	30	20	20	20	2947
0090	20	20	20	20	20	35	30	20	20	20	20	20	20	20	20	36	073B
00A0	30	20	20	20	73	2E	2D	70	65	74	65	72	62	75	72	67	CB2E
00B0	20	0F	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0F	20	20	20	20	BFDE
00C0	20	20	20	20	20	0F	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0F	D0DE
00D0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0F	20	20	20	20	20	20	D0EF
00E0	20	20	20	0F	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0F	20	20	BFDE
00F0	20	20	77	79	7A	2E	69	6E	73	74	72	75	6B	2E	20	20	3B56
0100	20	20	74	31	31	30	2C	32	37	46	2C	37	39	35	30	20	2542
0110	7A	61	70	6F	6D	69	6E	61	60	7D	69	6A	20	6F	73	63	1774
0120	69	6C	6C	6F	67	72	61	66	20	17	17	61	64	72	65	73	3FAD
0130	20	6B	6F	6E	73	74	2E	20	72	61	7A	77	2E	20	44	20	F713
0140	30	30	30	31	48	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	4B69
0150	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	E100
0160	11	64	69	61	70	61	7A	6F	6E	20	7A	6E	61	7E	65	6E	B821
0170	69	6A	20	6B	6F	7C	66	2E	20	44	2C	48	3A	20	30	42	4381
0180	20	20	31	30	20	20	31	46	20	20	34	31	20	20	38	30	77A5
0190	20	20	46	46	11	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	1F3D
01A0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	11	64	D235
01B0	69	73	6B	72	65	74	20	72	61	7A	77	65	72	74	6B	69	3295
01C0	20	2C	20	20	6D	73	65	6B	2E	20	3A	30	2C	32	20	30	75A2
01D0	2C	32	38	20	30	2C	35	20	20	31	20	31	2C	39	20	33	90C1
01E0	2C	36	11	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	F413
01F0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	77	68	6F	64	20	2D	20	223F
0200	77	79	77	6F	64	20	33	37	20	69	6D	73	20	44	31	34	C6F6
0210	2E	20	20	20	20	64	69	72	65	6B	74	69	77	61	20	7A	960C
0220	61	70	69	73	69	2D	47	22	77	6B	22	2C	20	20	20	20	405C
0230	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	E100
0240	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	E100
0250	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	E100
0260	20	20	20	7E	74	65	6E	69	71	2D	54	36	30	2C	31	46	4789
0270	46	2C	37	39	34	35	22	77	6B	22	2E	20	20	20	20	20	223F

ТАБЛИЦА 2

0000	-	00FF	A58D
0100	-	01FF	FEE2
0200	-	027F	2226
0000	-	027F	0695

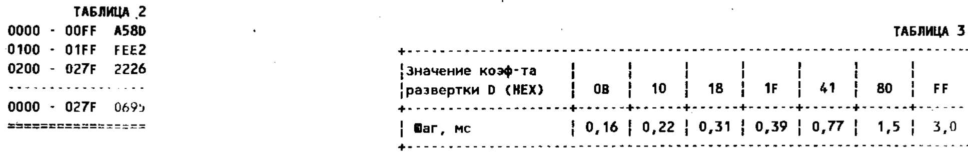


ТАБЛИЦА 3

Значение коэф-та развертки D (HEX)	0B	10	18	1F	41	80	FF
Шаг, мс	0,16	0,22	0,31	0,39	0,77	1,5	3,0

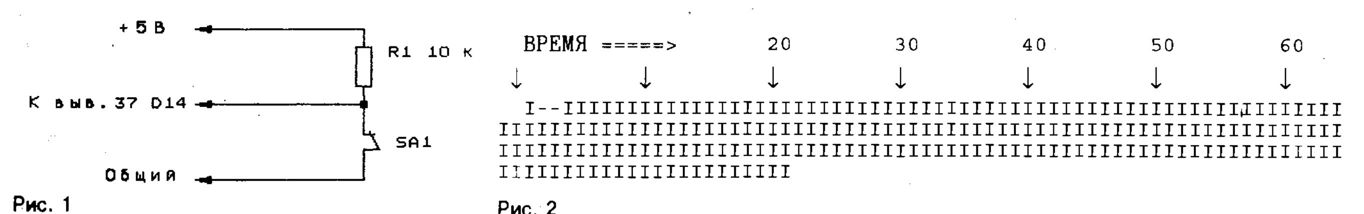


Рис. 1

Рис. 2

большое число кодов 20Н (пробел), поэтому для упрощения набора целесообразно предварительно заполнить эту часть памяти пробелами, например, директивой F МОНИТОРа:

F46,27F,20

Набранные коды полезно сохранить на магнитной ленте, так как инструкция, размещенная начиная с адреса 0100Н, в процессе работы программы уничтожается (уже при первом запуске!). Инструкцию вызывают на экран дисплея директивой Т МОНИТОРа:

T110,27F,7945

если объем ОЗУ компьютера 32 Кбайт или если 16 Кбайт:

T110,27F,3945

Программа состоит из четырех блоков и в рабочем состоянии использует следующие ячейки памяти:

— подпрограмма регистрации исследуемого сигнала — 0000 — 0024Н,

— подпрограмма преобразования записанного сигнала в вид, удобный для наблюдения, — 0025 — 0045Н,

— символы экрана — 0060 — 027FH,

— область данных — 0100 — 01FFH (до первого запуска программы на исполнение здесь же хранится инструкция).

Характеристики получившегося «прибора» таковы:

— входной сигнал — дискретный, в логических уровнях ТТЛ;

— входное сопротивление — не менее 10 МОм;

— длительность наблюдаемого сигнала — 1 мс...1 с;

— число дискретных выборок — 256;

— запуск развертки — ждущий, от фронта сигнала (первой логической 1) или от нажатия клавиши ВК;

— число частот развертки — 240 (при значениях коэффициента развертки D от 10Н до FFH);

— длительность одного дискрета наблюдения зависит от значения коэффициента развертки D (ориентировочные значения приведены в табл.3);

— время регистрации (запоминания 256 выборок) зависит от масштаба, при D = 10Н оно равно примерно 70 мс, а при D = FFH — 0,84 с.

Работать с прибором просто. После загрузки кодов программы в ОЗУ компьютера на экран при необходимости можно вызвать инструкцию, затем следует проверить и, если нужно, исправить (ориентируясь на табл.3) значение коэффициента развертки D директивой МОНИТОРа М1. После этого ко входу «анализатора» можно подключить цепь с исследуемым сигналом. Входом служит один из каналов параллельного порта КР580ВВ55 (вывод 37 микросхемы D14). Необходимо отметить, что компьютер весьма чувствителен к перегрузкам, поэтому особое внимание следует уделить надежному подключению общего провода и ограничению максимального входного сигнала уровнем логической 1.

В режиме ждущей развертки вначале запускают программу на исполнение директивой G0 и только после этого включают исследуемую цепь. Регистрация начинается после прихода первой логической 1. При запуске «от руки» вначале включают исследуемую цепь, а затем, в желаемый момент, программу (G0). В любом случае процесс запоминания и записи значений сигнала в буфер начинается с приходом первой логической 1.

После записи 256 выборок, когда управление передается МОНИТОРу, можно переходить к анализу результата. Сигналограмма выводится на экран пересылкой данных из буфера в экранную область ОЗУ директивой Т60, 1FF,7945 (для компьютера с ОЗУ объемом 16 Кбайт — Т60, 1FF,3945). Логической 1 на экране соответствует символ «I», а логическому 0 — «—». Для удобства отсчета каждое десятое знакоместо отмечено символом «стрелка вниз».

Для просмотра записанного сигнала непосредственно в буфере целесообразно воспользоваться директивой МОНИТОРа L 100,1FF. Наглядность и удобство анализа повышаются, если на интересующей части сигналограммы изменить обозначения логических уровней, например, вместо «I» использовать символ «Ж» и т.д.

В качестве примера рассмотрим процедуру исследования такого известного явления, как дребезг контактов. Все о нем знают, однако далеко не все наблюдали этот процесс в его течении. Возьмем обычный тумблер и подключим ко входу «анализатора» в соответствии со схемой на рис. 1. Нормальное состояние контактов SA1 — замкнутое. Наиболее удобное значение коэффициента развертки D при наблюдении дребезга контактов равно 01Н. Именно его следует записать в ячейку памяти 0001Н. Заметим, что это значение коэффициента D меньше минимального (0ВН), однако в данном случае погрешность измерения приносится в жертву наглядности. Эксперимент лучше проводить в режиме ждущей развертки, поэтому вначале следует запустить программу на исполнение (команда G0), а затем разомкнуть контакты тумблера. Если контактная группа тумблера высокого качества и дребезг длится недолго, его можно продлить искусственно, несколько придержав ручку тумблера в момент переключения. После фиксации переходных процессов и записи в буфер сигналограмму вызывают на экран дисплея директивой Т60, 1FF,7945 (Т60,1FF,3945 в компьютере с ОЗУ 16 Кбайт). Примерный вид сигналограммы показан на рис. 2 (естественно, что число 0 и 1 может быть самым разным). Полученные результаты можно сохранить, записав на магнитную ленту по директиве МОНИТОРа О60,1FF или О7945,7АЕ4 (О3945,3АЕ4 в компьютере с ОЗУ объемом 16 Кбайт). Во втором случае будет сохранена вся экранная область ОЗУ.

Представленная программа не претендует на законченность, скорее, это своего рода эскиз, особенно в части отображения записанного процесса на экране, да и удобства работы тоже. Автор приглашает радиолюбителей внести свой вклад в ее улучшение.

Н. МИХАЙЛОВ

г. Санкт-Петербург



ЗВУКОТЕХНИКА

ТОНКОМПЕНСИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР ГРОМКОСТИ

В процессе разработки автором регулятора громкости для высококачественного стереофонического усилителя и знакомства с рядом публикаций на эту тему выяснилось, что некоторые положения статей, помещенных в журнале «Радио» и другой радиолюбительской литературе, достаточно спорны. Так, например, широко распространено мнение, что высококачественный регулятор громкости невозможно построить на переменных резисторах, поскольку их характеристики имеют большой разброс от экземпляра к экземпляру и сопротивления изменяются в процессе эксплуатации. Однако от этих недостатков можно избавиться, ослабив влияние неидентичности и нестабильности параметров переменных резисторов на характеристики регулятора громкости шунтированием каждого участка резистора между соседними отводами постоянным резистором с существенно меньшим сопротивлением.

Существует также точка зрения, что диапазон регулирования громкости высококачественного усилителя должен составлять 60...70 фон. Но в таком случае уровень громкости в минимальном положении регулятора составляет около 30 фон и большая часть динамического диапазона высококачественной музыкальной программы оказывается в неслышимой области (имеются в виду источники сигнала с динамическим диапазоном не менее 80 дБ, например, проигрыватель компакт-дисков или Hi-Fi магнитофон).

Исходя из своего опыта, автор считает оптимальным диапазон регулирования громкости 50 фон, т.е. при максимальном уровне громкости 95...100 фон минимальный должен составлять 45...50 фон, что удобно для ночного прослушивания при отсутствии бытовых шумов и не мешает спящим в соседней комнате.

Далее, все опубликованные схемы регуляторов имеют горизонтальную часть АЧХ только в положении максимальной громкости. Но для правильного звуковоспроизведения необходимо, чтобы АЧХ была горизонтальна при том уровне громкости, при котором звукорежиссер производит музыкальную балансировку программы. А такой уровень совсем не обязательно должен быть максимальным.

И наконец, утверждение, содержащееся в статье П.Зуева «Регулятор громкости с распределенной частотной коррекцией» (см. «Радио», 1986, № 8, с.49—51), что требуемый подъем АЧХ в области низших звуковых частот прямо пропорционален ослаблению сигнала, вносимому регулятором громкости на средних частотах, по мнению автора, является неверным. Регулятор, собранный в соответствии с рекомендациями этой статьи, дает ощущение избытка низших частот почти при всех уровнях громкости, кроме самых больших. Если проанализировать вид кривых равной громкости, можно заметить, что при больших уровнях подъем АЧХ на низших частотах при уменьшении коэффициента передачи регулятора должен быть меньшим, чем указано в названной статье.

С учетом изложенных выше соображений, автором был рассчитан, построен и испытан регулятор громкости для высококачественного стереофонического усилителя. Принципиальная схема одного из каналов регулятора показана на рис.1, а его АЧХ– на рис.2. Расчет и подгонка номиналов элементов проводились на персональном компьютере. Регулятор громкости рассчитывался для звуковоспроизводящего комплекса, обеспечивающего максимальное звуковое давление в помещении прослушивания 96...100 дБ. Предполагалось, что уровень музыкальной балансировки лежит в пределах 86...90 фон. Особенность данного регулятора — ослабление сигнала в положении максимальной громкости на 12 дБ (в авторском варианте с 775 до 200 мВ). Модуль полного входного сопротивления составляет не менее 11 кОм, допустимое сопротивление нагрузки — не менее 1 МОм. Отклонение фактических АЧХ регулятора от кривых равной громкости увеличивается по мере ослабления сигнала. Максимальное отклонение наблюдается на частоте 31,5 Гц при уровнях громкости, близких к минимальному, и равно 4 дБ.

При сборке регулятора необходимо подобрать резисторы R7, R8 и R9 такого сопротивления, чтобы при параллельном их подключении к соответствующим участкам переменного резистора R12 их суммарные сопротивления равнялись указанным на схеме в скобках.

Автор использовал одиночные переменные резисторы СП3-23 (ход движка 60 мм) с отводами, расположенными на расстоянии 25 и 40 мм от положения минимальной громкости. Сопротивление переменного резистора может быть в пределах 82...120 кОм, группа А или В. В качестве конденсаторов большой емкости (С1, С5, С7) можно использовать, например, конденсаторы К73 или К76 с максимально допустимым напряжением 25...50 В, конденсаторы малой емкости любые бумажные или керамические (термостабильных групп) или в крайнем случае группы Н30. Сопротивления резисторов и емкости конденсаторов, используемых в разных каналах регулятора громкости, должны отличаться друг от друга не более чем на 2%, а от номиналов, указанных на схеме, не более чем на 5%.

Субъективные испытания регулятора громкости показали, что тембровая окраска звука различных музыкальных программ сохраняется при изменении уровня громкости во всем диапазоне без применения какого-либо регулятора тембра.

Рис. 1

Рис. 2

А.ИВАНОВ

г.Иваново



"РАДИО"- НАЧИНАЮЩИМ

Уже многие годы промышленность не выпускает маломощные германиевые транзисторы серии МП, скажем, от МП25 до МП42.
И тем не менее, до сих пор они популярны у радиолюбителей, особенно начинающих.
Встретить эти транзисторы можно как в радиомагазинах, так и на радиорынках.
Немалые запасы их сохранились в радиокружках.
Вот почему по многочисленным просьбам радиолюбителей, руководителей радиокружков в предлагаемой подборке рассказывается о нескольких конструкциях, в которых используются транзисторы группы МП.
Если вы пожелаете повторить ту или иную конструкцию, а указанных транзисторов не окажется, не огорчайтесь.
Редакция окажет содействие в приобретении не только транзисторов, но и трансформаторов, конденсатора переменной емкости с воздушным диэлектриком, а также других радиокомпонентов. Справки по тел. 207-77-28.

НА ТРАНЗИСТОРАХ МП

СВЕТОВОЙ ПОВТОРИТЕЛЬ ТЕЛЕФОННОГО ЗВОНКА

Такой прибор окажется полезным для людей с ослабленным слухом, а также в тех случаях, когда громкость вызывного звонка телефона приходится уменьшать до минимума.

Схема светового повторителя, выполняемого в виде приставки к телефонному аппарату, приведена на рис. 1. Вход прибора через катушку L1 индуктивно связан с элементами аппарата, создающими заметное электромагнитное поле рассеяния. Наведенная в катушке ЭДС от вызывного сигнала усиливается трехкаскадным усилителем ЗЧ, собранным на транзисторах VT1—VT3. На его выходе включена сигнальная лампа накаливания HL1. Чтобы при поступлении на вход усилителя прерывистого сигнала свечение лампы было ровным и ярким, во втором каскаде введена положительная обратная связь на элементах C4, VD1, VD2 и др.

В исходном состоянии транзисторы VT2 и VT3 закрыты, лампа не горит. Поступивший сигнал усиливается каскадом на транзисторе VT1 и приоткрывает транзистор VT2 следующего каскада. Дополнительно усиленный последним, сигнал выпрямляется диодами VD1, VD2 и заряжает конденсатор C3. Создается открывающее напряжение на базе транзистора VT2. Этот транзистор поддерживается в открытом состоянии до тех пор, пока продолжаются сигналы вызова. Одновременно открывается транзистор VT3 и лампа HL1 горит.

Приставка может питаться как от батареи GB1, так и от маломощного сетевого блока даже с нестабилизированным выходным напряжением. Вместо малогабаритной сигнальной лампы накаливания может быть включено электромагнитное реле, например, РЭС9, паспорт РС4.524.203, что позволит через его замыкающиеся контакты включать более яркую лампу или несколько таких ламп,

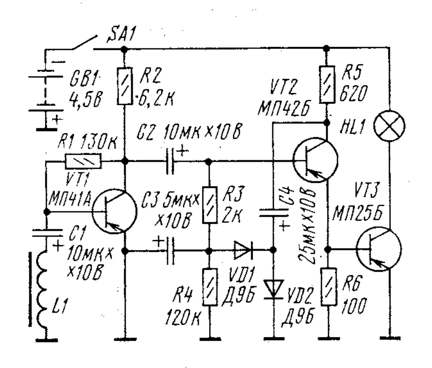


Рис. 1

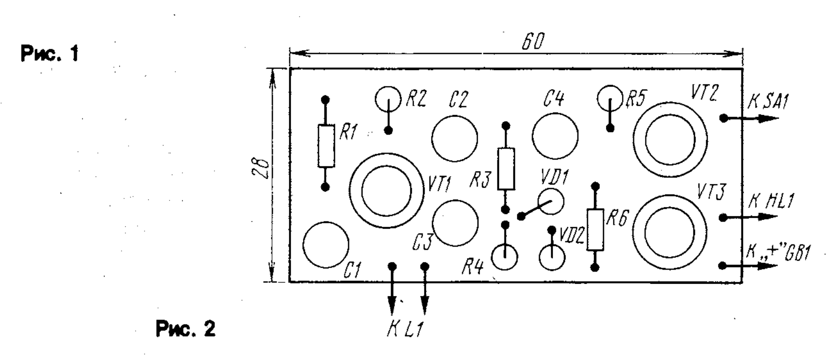


Рис. 2

установленных в разных помещениях квартиры. При использовании реле его обмотку следует шунтировать диодом серии Д226, включенным катодом к коллектору транзистора VT3.

Катушку L1 наматывают на картонном каркасе, внутрь которого вставляют отрезок ферритового стержня длиной 20...25 мм и диаметром 8 мм. Длина катушки и диаметр ее щечек около 25 мм, обмотка содержит 1500...2000 витков провода ПЭЛШО (можно ПЭВ или ПЭЛ) диаметром 0,12...0,15 мм. Все резисторы могут быть мощностью до 0,5 Вт, оксидные конденсаторы — К50-6 или другие, лампа — от карманного фонаря на напряжение 2,5 или 3,5 В и ток до 0,3 А.

На рис. 2 показано примерное расположение деталей на монтажной плате — ее можно изготовить из фольгированного или обыкновенного пластика толщиной 1...2 мм. Приставку вместе с батареей можно укрепить на основании, служащем одновременно подставкой для телефонного аппарата. На корпусе аппарата отыщите опытным путем место для катушки L1, где сигнал вызова проявляет себя наиболее энергично, и закрепите на нем катушку. «Начинку» приставки накрывают съемным кожухом, на выступающей части поверхности которого укрепляют сигнальную лампу и выключатель питания SA1.

Проверку работы собранного устройства можно провести, не дожидаясь телефонного звонка. Для этого достаточно поднести к катушке включенную электробритву вибрационного типа — и уже на расстоянии 8...10 см прибор должен уверенно сработать. Стоит выключить электробритву — и лампа должна погаснуть.

При необходимости чувствительность прибора можно отрегулировать подбором резистора R1.

ОДНОПРОВОДНОЕ ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО

Когда нет телефона, а есть желание вести переговоры, скажем, с другом из соседнего подъезда, самый простой выход — изготовить предлагаемое переговорное устройство (рис. 3).

Ко входу четырехкаскадного усилителя через нормально замкнутые контакты кнопки вызова SB1.1 подсоединен микрофон BM1. С коллектора транзистора VT2 второго каскада на базу транзистора VT1 первого каскада может быть подана через конденсатор C3 и замыкающиеся

Рис. 3

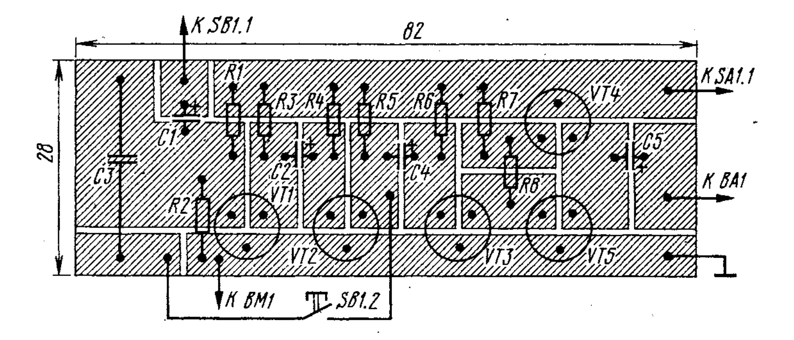


Рис. 4

контакты SB1.2 кнопки положительная обратная связь. При этом оба каскада превращаются в генератор, вырабатывающий сигнал ЗЧ частотой около 500 Гц. Далее сигнал генератора или микрофона усиливается двухтактным усилителем мощности на транзисторах VT3—VT5 и поступает на динамические головки—«свою» BA1 и абонентскую BA1'. Последовательно с головками включены переменные резисторы R9 и R9', зашунтированные нормально замкнутыми контактами выключателя питания SA1.2 и SA1.2'.

Динамическая головка конструктивно объединена с микрофоном в трубке телефонного типа. Когда переговорное устройство бездействует, аппараты выключены и не потребляют энергии. Для ведения разговора выключателем SA1 подают питание и несколько раз нажимают кнопку SB1. При этом вводится в работу резистор R9, отсоединяется микрофон, сигнал вызова воспроизводится слабо в головке BA1 и громко — в головке BA1'. Приняв вызов, абонент включает питание своего аппарата, одновременно уменьшая громкость сигнала вызова, а затем начинает разговор перед микрофоном. Громкость звука в головке устанавливают переменным резистором.

Электронный блок аппарата собирают на монтажной плате (рис. 4), технология изготовления которой зависит от ваших возможностей, например, подойдет печатная плата, проводники которой получают прорезанием канавок в фольге.

Кроме показанных на схеме, подойдут любые транзисторы серий МП39—МП42 (VT1—VT4) и МП35—МП38 (VT5) — его монтируют со стороны печати. Микрофонами служат капсюли головных телефонов ТОН-1 или ТОН-2, динамические головки — 0,25ГД-19 или аналогичные. Конденсаторы — МБМ (С3) и К50-6 (остальные), постоянные резисторы — МЛТ, переменные СПО-0,5. Источник питания — батарея 3336 напряжением 4,5 В. Для увеличения выходной мощности усилителя достаточно включить последовательно две такие батареи либо применить сетевой блок питания с выходным напряжением 6...9 В.

Линия связи между абонентами в городских условиях протягивается вдоль стены дома между окнами квартир. Следует использовать многожильный провод в изоляции сечением жилы не менее 1 мм². Протягивают один провод, вторым служит труба водяного отопления — к ней прикрепляют общий провод конструкции (плюс источника питания). В сельской местности надежнее работает двухпроводная линия связи, прокладываемая по земле или протягиваемая по ветвям деревьев либо по врытым в землю шестам.

Налаживание аппарата сводится к подбору отмеченных «звездочками» резисторов и установке нужных токов покоя транзисторов. Резисторами R1 и R4 устанавливают соответственно ток коллектора транзистора VT1 (0,2...0,3 мА) и VT2 (0,4...0,6 мА), а резистором R6 добиваются половины напряжения источника питания на эмиттерах транзисторов VT4, VT5.

Если в аппаратах применены высокоомные динамические головки (0,25ГДШ-2), резистор R9 должен быть сопротивлением 150 или 240 Ом.

УСИЛИТЕЛЬ К «КАРМАННОМУ» ПРИЕМНИКУ

Современные малогабаритные транзисторные радиоприемники обладают чувствительностью и избирательностью, сравнимыми с такими же параметрами приемников более высокого класса. Однако качество их звучания, с которым мы миримся в походных условиях, перестает удовлетворять в домашней обстановке. Причина невысоких акустических показателей — в малых размерах футляра и излучающей поверхности динамической головки.

Заметно улучшить звучание такого радиоприемника можно, если снять сигнал звуковой частоты с регулятора громкости и подать его на отдельный, более мощный усилитель ЗЧ с соответствующим излучателем.

Схема такого усилителя приведена на рис. 5. Входной каскад его выполнен на транзисторах VT1, VT2 и обладает достаточно высоким сопротивлением. В цепь, связывающую каскады предварительного усиления, между транзисторами VT2 и VT3 включен регулятор тембра по высшим частотам, состоящий из конденсатора С3 и резистора R4.

Усилитель мощности собран по двухтактной схеме на транзисторах VT4—VT7. С выхода усилителя мощности на вход каскада с транзистором VT3 подается отрицательная обратная связь по постоянному току — она способствует стабилизации режима транзисторов. Выходной каскад нагружен на динамическую головку, подключенную через конденсатор С5.

Усилитель вместе с динамической головкой и источником питания размещается в общем корпусе, который можно расположить в удобном месте на столе,

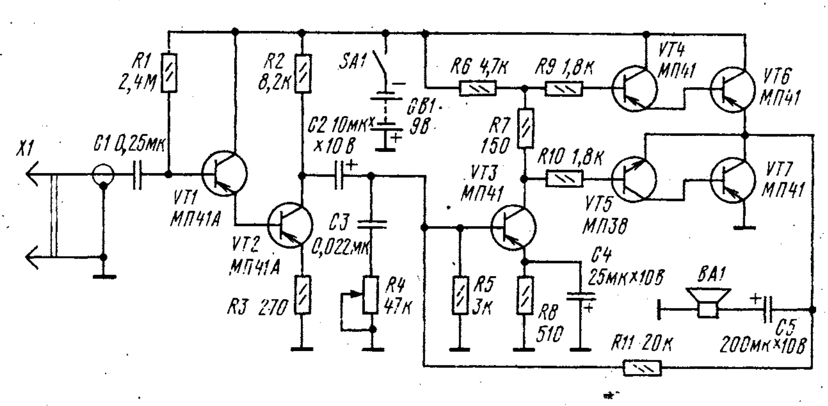


Рис. 5

на полке или непосредственно на стене помещения. Подключают усилитель к приемнику тонким экранированным кабелем, снабженным на конце стандартным разъемом — ответной частью гнезда приемника. Внутри приемника гнездо соединяют с движком переменного резистора регулировки громкости.

Большинство деталей усилителя размещают на монтажной плате (рис. 6), а головку, регулятор тембра и выключатель питания крепят к передней стенке корпуса. Плату лучше изготовить из фольгированного пластика, печатные проводники получить травлением или прорезанием канавок в фольге.

Корпус усилителя можно изготовить из фанеры толщиной 6...8 мм, в задней стенке корпуса сверлят отверстия диаметром 8...10 мм.

Кроме указанных на схеме, подойдут любые транзисторы серий МП35—МП38 (VT5) и МП39—МП41 (остальные). Постоянные резисторы — МЛТ, МТ мощностью от 0,125 Вт, переменный R4 — СП, СПО. Оксидные конденсаторы — К50-6, остальные — МБМ, КЛС. Динамическая головка может быть мощностью 0,5...1 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 8...30 Ом.

Питать усилитель можно от двух последовательно соединенных батарей 3336, но лучшие результаты получатся с батареей, составленной из шести последовательно соединенных элементов 373 или с сетевым блоком, выходное напряжение которого 8...10 В.

При проверке и налаживании усилителя устанавливают ток покоя транзистора VT2 (0,5 мА) подбором резистора R1, а VT3 (1,5 мА) — подбором резистора R5 или R11.

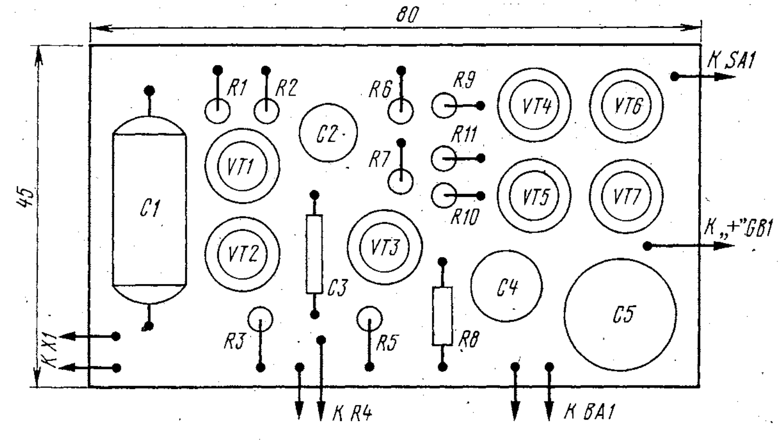


Рис. 6

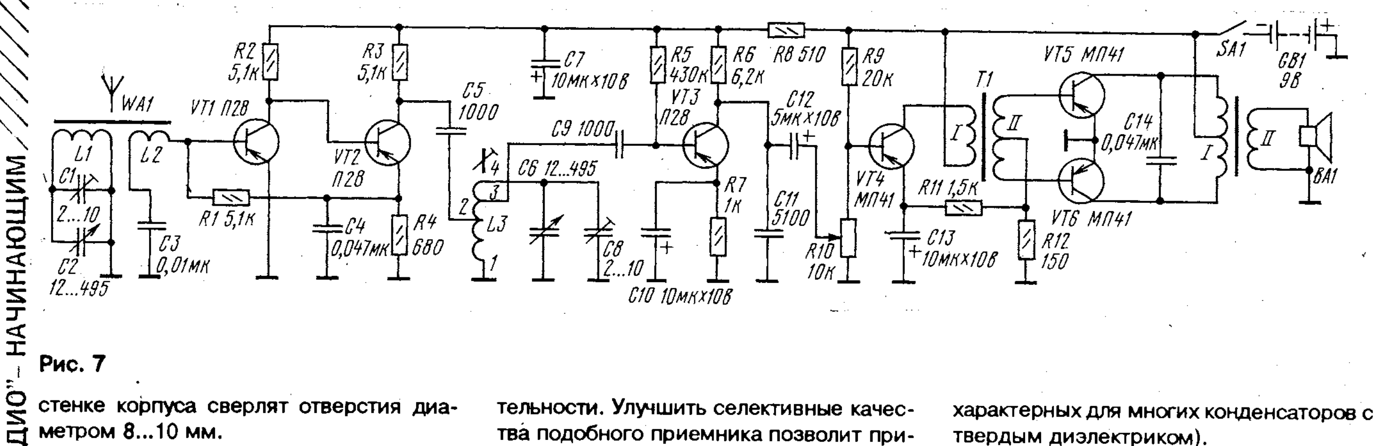


Рис. 7

ДВУХКОНТУРНЫЙ ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

Как известно, единственный настраиваемый контур магнитной антенны большинства приемников прямого усиления обладает невысокой избирательностью, что ограничивает повышение их чувствительности. Улучшить селективные качества подобного приемника позволит применение второго резонансного контура. Схема варианта приемника с двумя перестраиваемыми контурами приведена на рис. 7.

Входной контур L1C1C2 магнитной антенны через катушку связи L2 подключен к усилителю РЧ, в котором работают транзисторы VT1, VT2. Второй контур L3C6C8, настраиваемый синхронно с первым, включен между усилителем РЧ и детектором на транзисторе VT3. Такой детектор имеет высокую чувствительность к слабым сигналам РЧ и, кроме того, дает некоторое усиление их составляющей ЗЧ.

Предварительный каскад усилителя ЗЧ выполнен на транзисторе VT4, в коллекторной цепи которого включен согласующий трансформатор T1. Сигнал со вторичной обмотки трансформатора подается на двухтактный усилитель мощности, собранный на транзисторах VT4, VT5. Согласование усилителя с низкоомной нагрузкой — динамической головкой BA1 — обеспечивает выходной трансформатор T2.

Все каскады приемника снабжены цепями стабилизации режима транзисторов по постоянному току. Источником питания служит батарея GB1. Приемник рассчитан на работу в диапазоне СВ и способен «ловить» не только местные, но и достаточно удаленные радиостанции.

Вместо транзисторов П28 в каскадах РЧ могут работать также более высокочастотные транзисторы П422, ГТ308, ГТ309 и другие. В усилителе ЗЧ транзисторы могут быть любые из серий МП25, МП39—МП42. Трансформаторы — от приемников «ВЭФ» («ВЭФ-12», «ВЭФ-202», «ВЭФ-206»). Динамическая головка — мощностью 0,5—1 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 8 Ом. Постоянные резисторы — МЛТ, МТ мощностью не менее 0,125 Вт, переменный резистор R10 — СП-0,4, СПО-0,5. Если найдется переменный резистор, совмещенный с выключателем, его контакты подключают вместо SA1. Конденсаторы постоянной емкости — КЛС, МБМ, оксидные — К50-6. Подстроечные конденсаторы C1, C8 — КПК-1, КПК-М с максимальной емкостью 25 пФ. Двухсекционный конденсатор переменной емкости C2C6 — с воздушным диэлектриком (такие конденсаторы требуют минимальных усилий при настройке и не создают потрескиваний в головке, характерных для многих конденсаторов с твердым диэлектриком).

Катушка L1 содержит 50 витков провода ПЭЛШО 0,15, намотанных виток к витку на бумажном каркасе, способном передвигаться по стержню магнитной антенны. Стержень — диаметром 8 мм и длиной 120 мм из феррита 400НН или 600НН. Катушка L2 выполняется аналогично контурной и содержит 5 витков такого же провода. Для катушки L3 используется готовый секционированный каркас диаметром 4 мм из полистирола с подстроечником из феррита. Она содержит 150 витков провода ПЭВ 0,12, размещенных равномерно в секциях каркаса. Отводы выполнены от 15-го и 45-го витков, считая от нижнего по схеме вывода.

Если не удастся приобрести указанный блок КПЕ, можно заменить его самодель-

ным электронным, собранным по схеме на рис. 8. В нем элементами с изменяемой емкостью являются стабилитроны Д810 (можно Д814В) с начальной емкостью около 320 пФ. Эта емкость уменьшается до 80...70 пФ при подаче управляющего напряжения в закрывающем направлении. Для увеличения перекрытия по емкости можно подавать на стабилитроны небольшое напряжение прямой полярности, в результате чего емкость возрастает примерно до 460 пФ. Такой блок КПЕ позволяет перекрыть основную часть диапазона СВ.

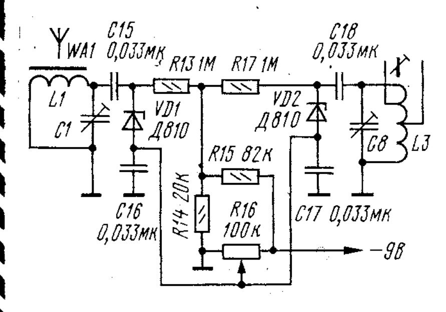


Рис. 8

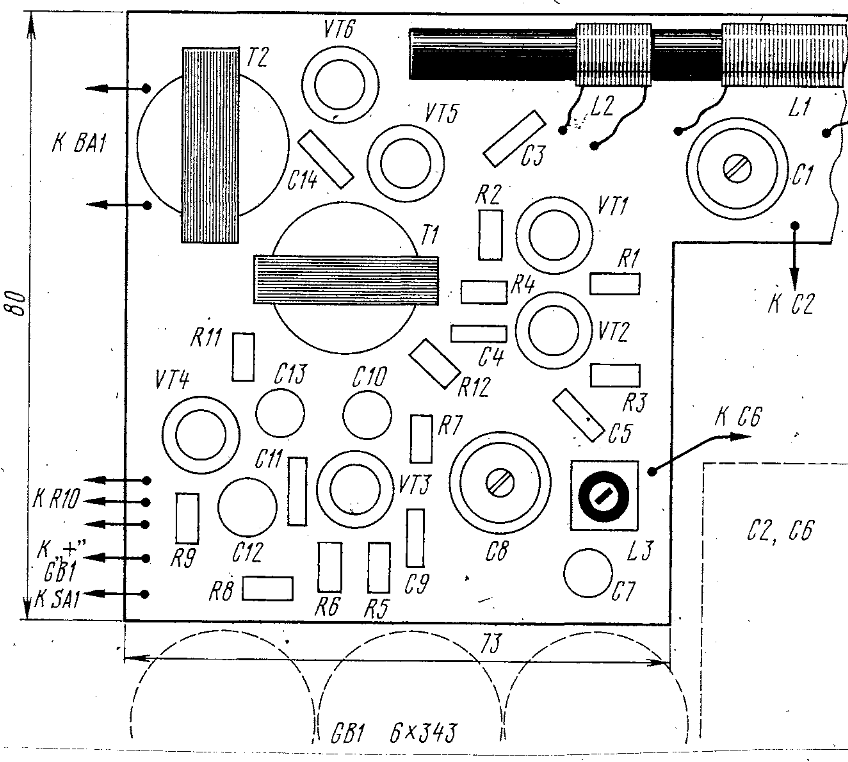


Рис. 9

Элементы R13, R17, C15—C18 обеспечивают развязку цепей РЧ и управления. Регулируемое напряжение на стабилитронах снимается с диагонали моста, образованного постоянными резисторами R14, R15 и плечами переменного резистора R16. Последний, служащий органом настройки контуров, может быть размещен в любом удобном месте корпуса приемника.

На рис. 9 приведен эскиз размещения деталей на монтажной плате, ориентированный на использование перечисленных выше деталей и источника питания, составленного из шести последовательно соединенных элементов 343. С комплектующими иных габаритов размеры платы и компоновка могут быть изменены, но следует учитывать, что катушка L3 должна располагаться возможно дальше от магнитной антенны и перпендикулярно к ней. Также дальше от стержня антенны нужно размещать ферромагнитные детали — трансформаторы и динамическую головку.

Если в узле настройки будет задуман верньер, в качестве ведущей оси его можно использовать негодный переменный резистор, удалив в нем ограничитель поворота оси.

Налаживание приемника сводится в основном к подгонке границ диапазона принимаемых радиочастот и к согласованию (сопряжению) контуров. Первое достигается поворотом ротора конденсатора C1 и перемещением катушки L1 вдоль стержня магнитной антенны. Согласование на высокочастотном конце диапазона осуществляют конденсатором C8, а на низкочастотном — подстроечником катушки L3, добиваясь наибольшей громкости звучания принимаемой радиостанции. Выбор положения катушки L2 относительно L1 обеспечит требуемую по условиям радиоприема избирательность при достаточном уровне сигнала. При появлении самовозбуждения нужно поменять местами выводы катушек L1 или L2.

Ю. ПРОКОПЦЕВ

г. Москва

СТРОКИ ИСТОРИИ

ИСКРОВОЙ «ТЕЛЕГРАФ» XVIII ВЕКА

Проживавший в немецком городе Эрфурте шотландец знатного происхождения Андреас (Эндрю) Гордон (1712—1751) оставил заметный след в науке об электричестве. Из многочисленных опытов этого монаха-бенедиктинца и одновременно профессора академии мы выбрали только один, в котором присутствуют «передатчик», «линия связи» и «приемник».

«Передатчиком» в этом опыте служила... обыкновенная кошка. Каждый из вас наверняка замечал: если гладить кошку в темноте — возникают искры; иногда при прикосновении к кошке ощущаешь как бы слабый укол. Так проявляется электризация трением — нестабильное, плохо воспроизводимое явление, известное с древнейших времен, но и по сей день не имеющее общепризнанного объяснения. Однако, говоря словами великого электрика XVIII в. Бенджамина Франклина (1706—1790), «для нас не столь важно знать то, как природа осуществляет свои законы, сколь необходимо знать сами эти законы». Гордон знал, что электричество можно передавать на расстояние и что электрической искрой можно воспламенять горючие жидкости. Передавая «кошачье» электричество по металлической цепочке, подвешенной на шелковых шнурах, конец которой спускался в бутылочку со спиртом, Гордон успешно воспламенял спирт. Чем не система электросвязи?

В 1767 г. член ордена иезуитов и преподаватель натуральной философии (физики) Римского колледжа Иосиф Бозолус (Джузеппе Боццоли, род. 1724) опубликовал с применением латинского гекзаметра книгу по электричеству, в которой, в частности, излагалась идея «искрового» телеграфа. Предлагалось провести под землей между двумя пунктами два металлических проводника — проволоки или цепочки. Об их изоляции, к сожалению, ничего не говорится. Концы проводников на обоих пунктах следовало расположить близко друг к другу, чтобы можно было получать электрические искры между ними. Если подключить заряженный конденсатор (лейденскую банку или плоский стеклянный конденсатор) к проводникам на одном пункте, то на другом пункте партнер должен увидеть искру. Бозолус пишет, что партнеры могут условиться об «азбуке искр» и таким способом получить средство связи.

Идея «искрового» телеграфа была высказана задолго до появления источника постоянного тока — «вольтова столба» (1799 г.); подразумевалась зарядка конденсаторов от электрических машин трения, называемых также электростатическими генераторами. Сведений о реализации этой идеи, к сожалению, нет.

Л. КРЫЖАНОВСКИЙ

г. Санкт-Петербург

"РАДИО"— НАЧИНАЮЩИМ



ИЗМЕРЕНИЯ

ГЕНЕРАТОР ПАЧЕК ЧАСТОТ

Генератор пачек частот (ГПЧ) позволяет оперативно и визуально настраивать каналы записи и воспроизведения магнитофонов (форма генерируемой пачки частот показана на рис.1, а), измерять динамические характеристики вводимых устройств систем динамического подмагничивания (СДП) — время отклика $\tau_{зад}$ (рис.1,б) тока подмагничивания на увеличение уровня высокочастотных составляющих в спектре записываемого сигнала, время возврата системы к исходному состоянию после уменьшения их уровня. С помощью обычного генератора звуковых частот определить динамические параметры СДП невозможно. Предлагаемую конструкцию ГПЧ можно использовать для оперативной сравнительной оценки магнитных лент, для выполнения контрольной записи на магнитной ленте, которую впоследствии применять как измерительную ленту при регулировке высоты установки и угла наклона зазора магнитных головок.

ГПЧ вырабатывает на выходе две сетки частот (в зависимости от положения переключателя):

"ПЧ1" — 0,39, 1,55, 3,1, 6,2, 12,5 кГц,
"ПЧ2" — 0,5, 2,0, 4,0, 8,0, 16,0 кГц.

Кроме того, генератор может формировать непрерывные синусоидальные сигналы с частотами 50, 63, 390 и 500 Гц. Максимальное выходное напряжение генерируемых колебаний — 1 В.

ГПЧ работает по принципу аппроксимации ступенчатого напряжения с синусоидальной огибающей с последующей его фильтрацией. Его принципиальная схема на рис.2.

На элементах DD1.1 и DD1.2 выполнен задающий генератор, вырабатывающий импульсную последовательность с частотой 800 кГц (переключатель SA1 в положении «ПЧ1»), которая делится последовательно соединенными счетчиками DD2 — DD5. Сигналы с выходов этих счетчиков поступают на входы коммутатора-мультиплексора DD6. На адресные входы коммутатора поступают сигналы со старших разрядов линейки счетчиков. Таким образом, на выходе DD6 формируется последовательность сигналов, по частоте кратная двум — 12,5, 50, 100, 200 и 400 кГц.

Далее сигнал поступает на формирователь синусоидального ступенчатого напряжения, выполненного на элементах DD7 — DD10, DA1, VT2. В течение 16 периодов колебаний сигнала, поступающего на вход счетчика DD7, на выходе DA1.1 формируется положительная полуволна ступенчатой синусоиды. В течение следующих 16 периодов другая положительная полуволна инвертируется повторителем-инвертором на элементах DD1.2, VT2. Полевой транзистор VT2 работает в качестве электронного ключа, управляемого пятым разрядом счетчика DD7 через одиночный счетный триггер в составе счетчика DD5. Таким образом, в течение 32 тактов сигнала, поступающего на вход счетчика DD7, на выходе ОУ DA1.2 формируется один период синусоидального напряжения.

Для улучшения формы выходных сигналов служит ФНЧ второго порядка на транзисторе VT1, частота среза которого изменяется в зависимости от рода работ и принимает значения 100, 600 Гц и 20 кГц. Плавная регулировка выходного напряжения осуществляется переменным резистором R2. Частота выходного напряжения, снимаемого с движка резистора R2, в 32 раза ниже частоты сигнала, поступающего на вход счетчика DD7. В зависимости от положения переключателя SA2 сигнал на вход DD7 поступает либо с выхода мультиплексора DD6, либо с выходов линейки делителей частоты задающего генератора. Форма выходного сигнала зависит от номиналов весовых резисторов R6 — R13.

При работе генератора в режиме «ПЧ» на сигнале опорной частоты пачки (наименьшая частота заполнения пачки) просматривается ступенчатая форма, что не является недостатком ГПЧ.

Вид осциллограммы выходного сигнала ГПЧ в режиме генерации пачек (вариант «ПЧ1») представлен на рис.1. Для большей наглядности в начале каждого цикла введен один «пустой» такт. Формируется он подключением вы-

Рис. 1

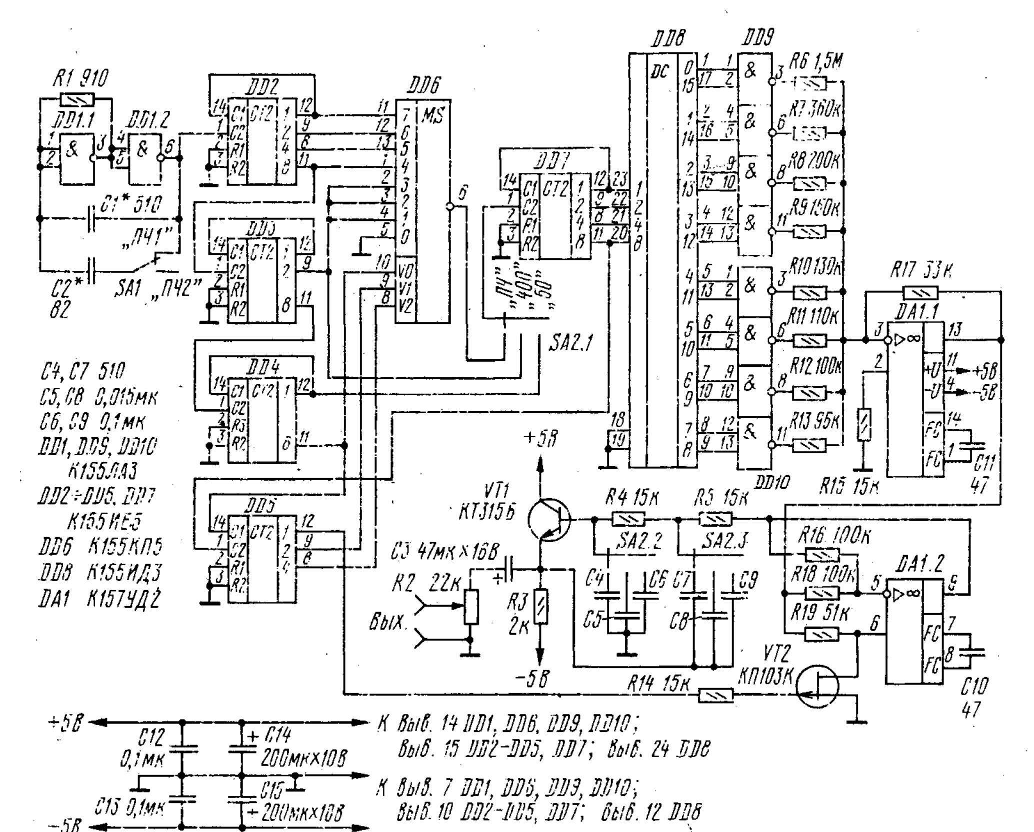


Рис. 2

вода 5 микросхемы DD6 к общей шине питания. Однако следует отметить, что из-за этого при переключениях SA2 начальная фаза сигнала в пачке будет случайной. Особой роли это не играет, но при необходимости исключить такую ситуацию, можно заполнить этот такт любой из имеющихся на входе DD6 частот, для чего нужно отсоединить вывод 5 DD6 от общей шины питания и соединить его с соответствующим выводом микросхемы DD6, например с 4.

В устройстве применены цифровые микросхемы наиболее широко распространенной и недорогой серии К155. Его можно собрать и на микросхемах других серий при сохранении функционального значения каждой конкретной микросхемы в указанных позициях. Операционные усилители тоже могут быть любыми, работающими при напряжении питания +5 и−5 В. Транзистор VT1 может быть с любым буквенным индексом, VT2 — с буквенными индексами К, Л, М.

Все резисторы МЛТ-0,125, резистор R13 составлены из двух последовательно включенных резисторов стандартного ряда номиналов (91+4,7 кОм). Для удобства регулировки и остальные весовые резисторы (R6 — R12) целесообразно сделать составными. Оксидные конденсаторы — К50-16, остальные — типа КМ.

Конструкционно устройство собрано на универсальной плате для монтажа цифровых микросхем (имеются площадки для установки микросхем с разведенными дорожками питания). Все электрические соединения в соответствии с принципиальной схемой выполнены тонкими одножильными монтажными проводниками. Корпус генератора склеен из листового полистирола.

Регулировка устройства сводится к подбору конденсаторов C1 и C2 таким образом, чтобы в положении «ПЧ1» переключателя SA1 частота задающего генератора равнялась 800 кГц, а в положении «ПЧ2» — 1024 кГц. При необходимости изменения сетки частот, вырабатываемых ГПЧ, это легко сделать изменением частоты задающего генератора.

Линейность синусоидальной формы выходного напряжения устанавливается подбором весовых резисторов, а максимальное выходное напряжение можно изменять в небольших пределах изменением номинала резистора R17.

Питание ГПЧ осуществлено от источника двуполярного стабилизированного напряжения.

В.КАРЛИН

г. Воронеж

Как сообщалось в журнале ранее, редакция содействует в приобретении подписчиками наборов деталей, предназначаемых для сборки различных конструкций. Предлагаемая статья — рассказ о трех наборах, на базе которых выполнен звукоусилительный комплекс. Она поможет повторить такой комплекс всем желающим, не имеющим подобных наборов. Справиться же о возможности приобретения этих и других наборов можно по тел. 207-77-28.

УЗЧ МОЩНОСТЬЮ 20 Вт

Для любителей конструирования звукоусилительной техники особый интерес, на наш взгляд, представляют три набора деталей серии «Старт»: предусилитель-корректор (ПК), усилитель мощности (УМ) и сетевой блок питания (БП). Каждый из них представляет собой устройство функционального назначения, а будучи соединенными вместе — мощный усилитель колебаний звуковой частоты (ЗЧ), пригодный для усиления речей, высококачественного воспроизведения монофонической звукозаписи. Два комплекта таких наборов деталей позволят, например, сконструировать стереофонический усилитель. Но это — в перспективе. Сейчас же разговор пойдет о схемотехнике, работе, монтаже и испытании монофонического варианта УЗЧ с выходной мощностью 20 Вт.

Начнем с блока питания, который будет необходим и для испытания в работе других составляющих усилителя.

БЛОК ПИТАНИЯ

Для питания бо́льшей части современных усилителей ЗЧ, в том числе и описываемого здесь УЗЧ, традиционным стало использование двуполярного источника со средней общей «заземленной» точкой.

Схема такого блока питания приведена на рис.1. Сетевой трансформатор Т1 мощностью 70 Вт, входящий в набор деталей, имеет две вторичные обмотки с выводом от середины. В описываемом

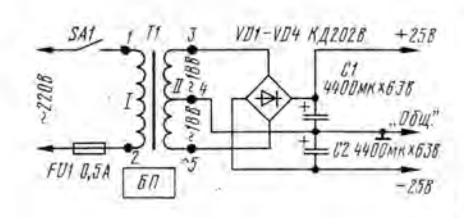


Рис. 1



Рис. 2

же источнике питания УЗЧ используется лишь обмотка с контактными выводами 3—5, т.е. та из них, что намотана прово-

дом бо́льшего диаметра. При напряжении сети 220 В на каждой из половин этой обмотки действует переменное напряжение 18 В. Суммарное напряжение обеих половин обмотки (36 В) подается на двухполупериодный выпрямитель, диоды VD1—VD4 которого соединены по мостовой схеме. Оксидные конденсаторы С1 и С2 сглаживают пульсации выпрямленного напряжения. В результате получается двуполярный источник нестабилизованного напряжения постоянного тока. Без нагрузки выпрямителя на выводе его верхнего (по схеме) плеча относительно общего провода должно быть напряжение +25 В, на выводе нижнего −25 В.

Возможная конструкция блока питания показана на рис.2. Его основой служит пластина из прочного пластика, на которой четырьмя винтами с гайками закреплен сетевой трансформатор. Возле него на пластинке с отверстиями под винты диодов серии КД202 смонтирован выпрямительный мост VD1—VD4. Фильтрующие конденсаторы С1 и С2, каждый из которых состоит из двух оксидных конденсаторов К50-24 емкостью по 2200 мкФ, смонтированы на отдельной пластине из изоляционного материала. Чтобы предотвратить случайное соприкосновение корпусов этих двух групп конденсаторов, между ними следует разместить изолирующую прокладку, выпиленную, например, из листового гетинакса.

В том случае, если набор деталей блока питания укомплектован оксидными конденсаторами типа К50-16 (емкостью по 2000 мкФ на номинальное напряжение 50 В), крепить такие конденсаторы на пластине можно одной жестяной скобой, предварительно обернув их плотной изолирующей бумагой.

Выходные цепи блока питания желательно выполнить отрезками монтажных проводов с изоляционным покрытием разных цветов, например, цепь «+25 В» — красный провод, цепь «−25 В» — синий, общий — желтый. Это предотвратит ошибочное подключение к нему цепей питания блоков УЗЧ.

Испытание блока питания заключается в проверке равенства напряжений на выходах каждого из его плеч при токе нагрузки около 1 А. Для этого к каждому из них подключите соответствующие эквиваленты нагрузки — проволочные резисторы сопротивлением по 20...25 Ом на мощность рассеивания не менее 10 Вт и, подключив блок к сети (через плавкий предохранитель), измерьте напряжения на них. Если значение эквивалентов нагрузки одинаковы, то и напряжение на выходах плеч блока питания должно быть одинаковым — около 25 В.

Для защиты двуполярного источника питания от перегрузок, случайных замыканий на выходах в его цепи «+25 В» и «−25» желательно включить плавкие предохранители на ток 2А (в набор деталей не входят). Разместить их можно на плате фильтрующих конденсаторов или на лицевой стенке корпуса самого блока питания или усилителя.

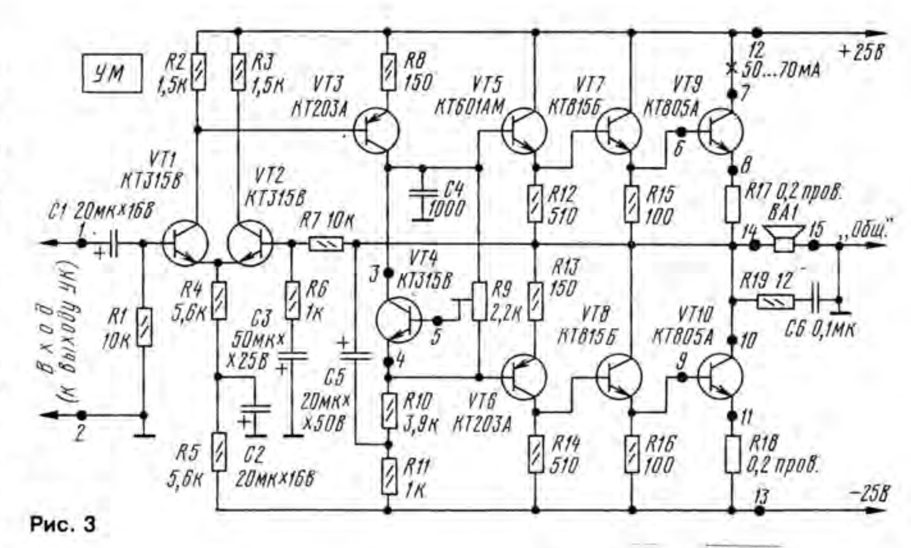


Рис. 3

Рис. 4

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

Характерные особенности этого блока (рис.3) предлагаемого УЗЧ: двуполярное питание, дифференциальный каскад на входе и подключение нагрузки (ВА1) к выходному каскаду без традиционного разделительного конденсатора большой емкости, т.е. непосредственное. Его номинальная выходная мощность на нагрузке сопротивлением 4 Ом — 20 Вт; коэффициент нелинейных искажений — не более 0,7%; рабочий диапазон частот при неравномерности частотной характеристики 0,5 дБ — 20... 20 000 Гц; чувствительность при номинальной мощности — 1 В; входное сопротивление — 10 кОм; средний потребляемый ток при наибольшей громкости усиливаемого сигнала — около 1А.

Дифференциальный каскад, образованный транзисторами VT1 и VT2, поддерживает на выходе усилителя (контакт 14) относительно общего провода источника двуполярного питания (контакт 15) нулевое напряжение. Для этого усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью, сигнал которой подается на базу транзистора VT2. Если постоянное напряжение на выходе усилителя становится отличным от нуля, на выходе дифференциального каскада появляется сигнал. Он усиливается последующими каскадами и изменяет режим их работы по постоянному току так, чтобы напряжение на выходе усилителя мощности поддерживалось на нулевом уровне.

Если параметры транзисторов дифференциального каскада идентичны и транзисторы работают в одинаковых температурных условиях, то и постоянное напряжение на нагрузке усилителя будет равно нулю. В этом случае постоянный ток через нагрузку не протекает, поэтому и разделительного конденсатора в его цепи может не быть.

Входной сигнал ЗЧ, усиленный транзистором VT1 дифференциального каскада, снимается с нагрузочного резистора R2 и подается непосредственно на базу транзистора VT3, а с его нагрузочного транзистора VT4 — на вход двухтактного усилителя мощности на транзис-

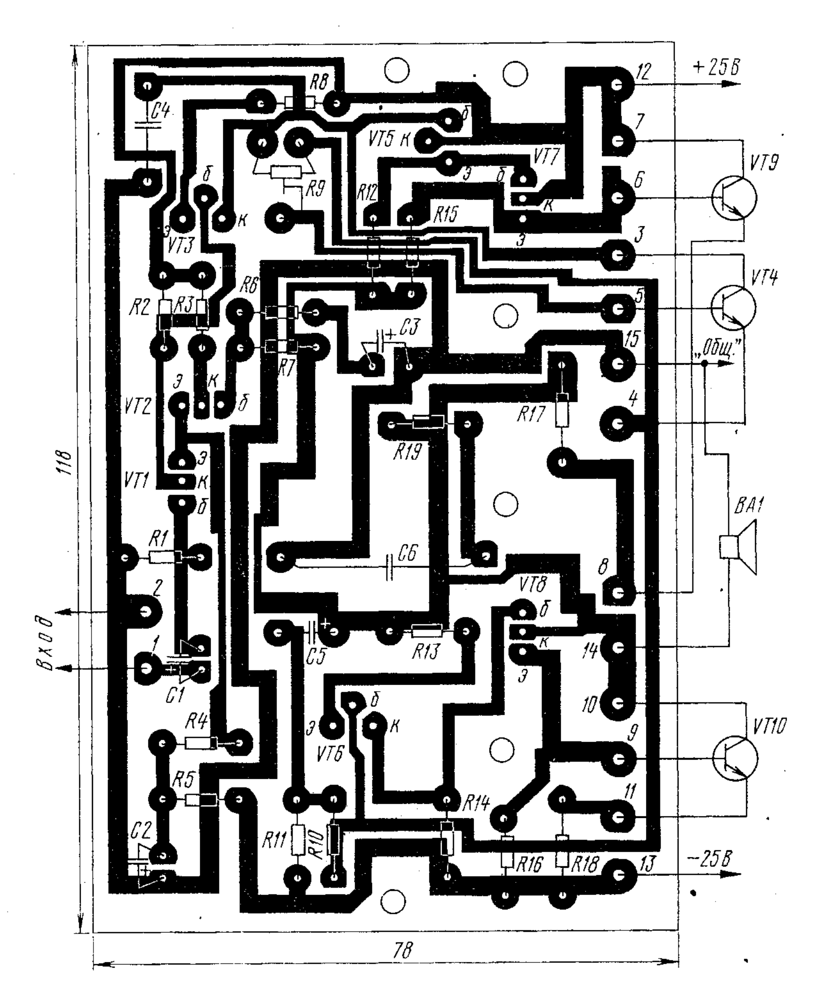


Рис. 5

Транзистор, предназначенный для выполнения функции термостабилизирующего элемента (VT4), обозначен цветной меткой на корпусе. Его, соединенного с контактными выводами 3—5 гибкими проводами с надежным изоляционным покрытием, приклеивают или крепят жестяной скобой на теплоотводе транзистора VT9 таким образом, чтобы между ними был тепловой контакт.

На выводы транзисторов VT4, VT9 и VT10, а также контакты входных и выходных цепей надевают отрезки изоляционной трубки длиной по 10...12 мм.

После тщательной проверки монтажа движок подстроечного резистора R9 ставят в среднее положение, а в коллекторную цепь транзистора VT9 включают миллиамперметр на ток 100...200 мА. Далее, не подключая к выходным контактам 14 и 15 нагрузку, включают двуполярный источник питания и, медленно перемещая движок резистора R9 из стороны в сторону, устанавливают в коллекторной цепи выходных транзисторов ток в пределах 50...70 мА. При этом напряжение между выходными контактами 14 и 15, измеренное вольтметром постоянного тока, не должно превышать 0,1 В.

Никаких других регулировок усилитель мощности не требует. Качественные же показатели усилителя на соответствующую нагрузку оценивают при совместной работе с предусилителем-корректором.

торах VT5—VT10. Динамическая головка (или головки) громкоговорителя BA1 преобразует усиленный сигнал в звук.

Транзистор VT4 и подключенный параллельно ему подстроечный резистор R9 образуют цепь, которая создает на базах транзисторов выходных каскадов начальное напряжение смещения, устраняющее искажения типа «ступенька». Одновременно транзистор VT4, имеющий тепловой контакт с выходным транзистором VT9, термостабилизирует режим работы транзисторов по постоянному току.

Исходный режим работы выходных транзисторов VT9 и VT10 (ток покоя) устанавливают подстроечным резистором R9 при налаживании усилителя. Конденсатор C4 и цепочка R19C6 предотвращают нежелательное возбуждение усилителя на высших частотах звукового диапазона. Цепь из резистора R6 и конденсатора C3 ограничивает глубину отрицательной обратной связи между выходом усилителя мощности и транзистором VT2 дифференциального каскада.

Внешний вид платы усилителя мощности показан на рис.4. Все его детали, кроме транзисторов VT4, VT9 и VT10, размещают и монтируют на готовой печатной плате (рис.5), выполненной из фольгированного текстолита. В первую очередь на плате устанавливают и расклепывают все входные и выходные контактные штырьки, обозначенные на ней цифрами 1—15. Дополнительно (для надежности) места соприкосновения их с печатными проводниками необходимо пропаять. Последними на плате монтируют транзисторы.

Резисторы R17 и R18 в эмиттерных цепях выходных транзисторов VT9 и VT10 — это отрезки провода марки ПЭММ соответствующего сопротивления. Их наматывают на оправке диаметром 6...8 мм, предварительно разрезав пополам провод (он входит в набор).

Транзисторы VT7 и VT8 устанавливают на пластинчатых теплоотводах, которые затем в вертикальном положении крепят на плате винтами. Мощные выходные транзисторы VT9 и VT10, находящиеся вне платы, устанавливают на ребристых теплоотводах. Для лучшего охлаждения их размещают на задней стенке корпуса усилителя.

ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ-КОРРЕКТОР

Этот блок (рис.6), построенный на базе операционного усилителя КР140УД1Б (DA1), обеспечивает предварительное усиление входного сигнала ЗЧ до напряжения, необходимого для нормальной работы усилителя мощности, и позволяет вручную корректировать тембр по высшим и низшим частотам звукового диапазона. Питается от того же источника двуполярного напряжения, что и усилитель мощности, но через стабилизатор, образованный резисторами R12, R13 и стабилитронами VD1, VD2. Стабилизированное напряжение +12,6 В подают на вывод 8 операционного усилителя, а −12,6 В — на вывод 1.

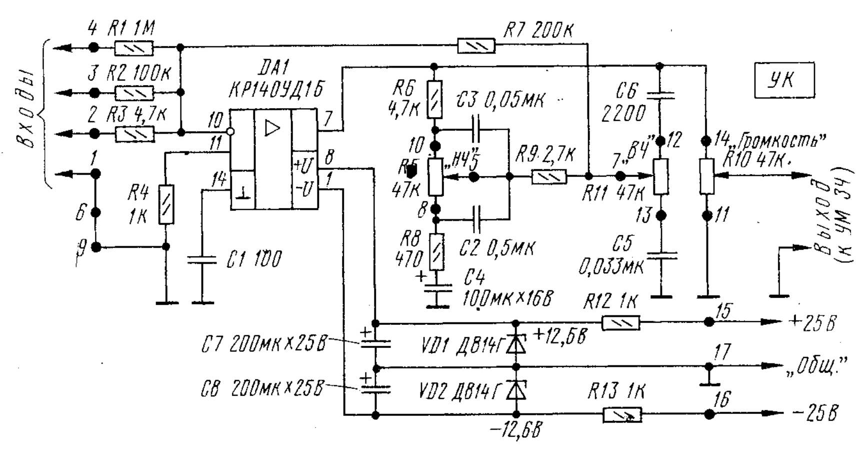


Рис. 6

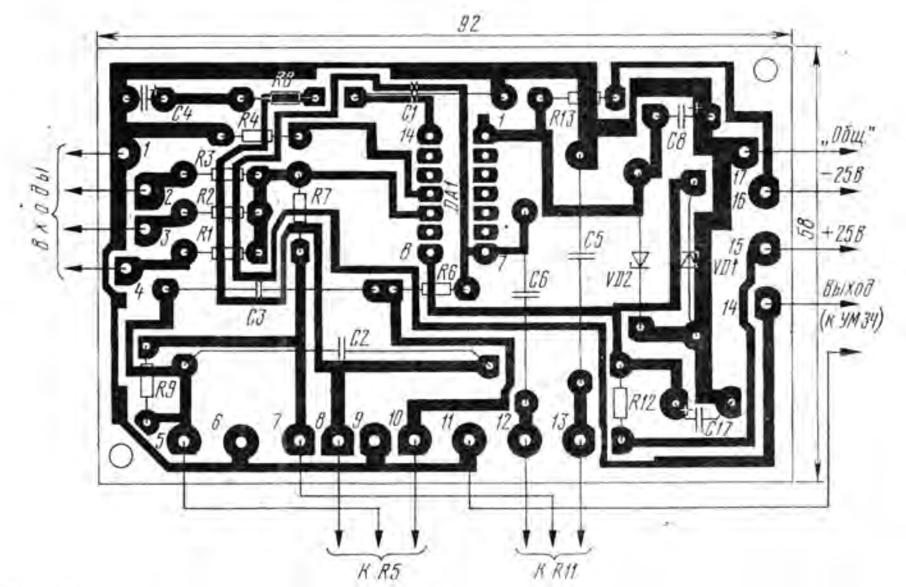


Рис. 7

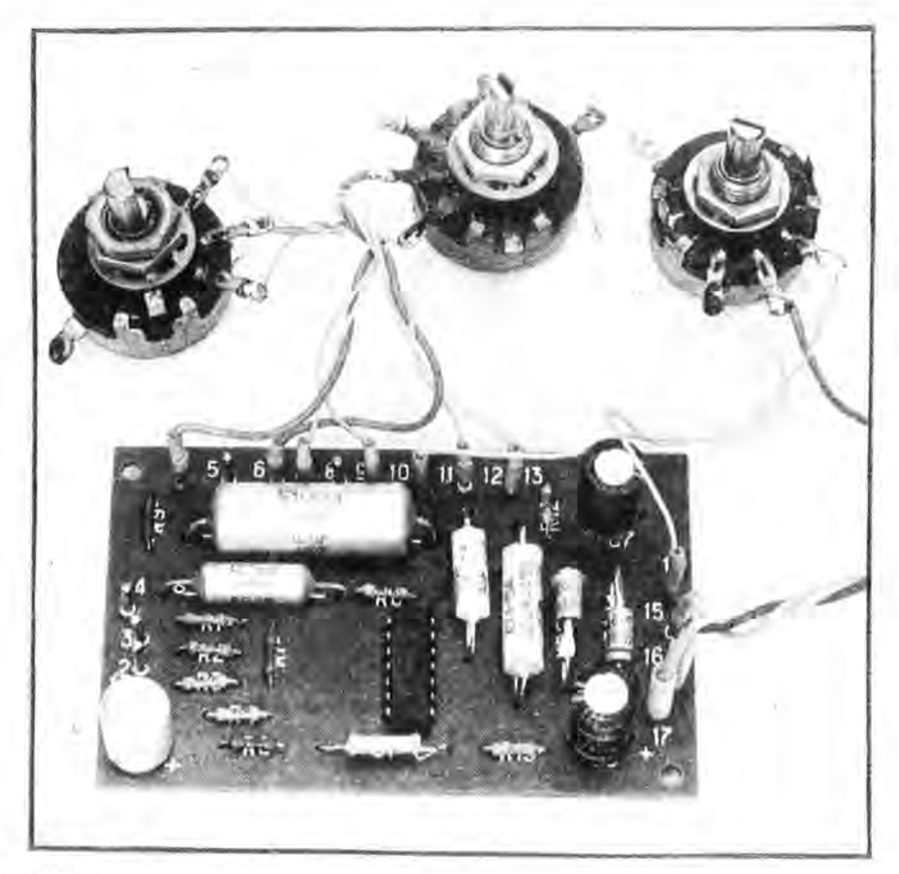


Рис. 8

У блока три входа. Их резисторы R1—R3 рассчитаны на подключение разных источников сигнала ЗЧ. Сигнал от звукоснимателя или с линейного выхода магнитофона подают на входной контакт 4, с выхода радиоприемника — на входной контакт 3, от микрофона — на входной вывод 2. Чувствительность предусилителя при выходном напряжении 1 В соответствует: по входу «Звукосниматель» или «Магнитофон» — 250 мВ, по входу «Радиоприемник» — 20 мВ, по входу «Микрофон» — 3 мВ. Рабочий диапазон частот — 20... 20 000 Гц; диапазон регулировки тембра на частоте 31,5 Гц— ±15 дБ, на частоте 18 кГц — ±10 дБ. Коэффициент нелинейных искажений не превышает 0,5%.

Сигнал источника колебаний ЗЧ через соответствующий ему резистор (R1—R3) подается на инвертирующий вход (вывод 10) операционного усилителя DA1. С его выхода (вывод 7) усиленный сигнал, подвергнувшийся воздействию цепей узла коррекции, поступает к переменному резистору R10, выполняющему функцию регулятора громкости, а с его движка — на вход усилителя мощности. Раздельная по частотам регулировка тембра осуществляется путем изменения частотнозависимой обратной связи, охватывающей (через резистор R7) операционный усилитель. Желаемый тембр по низшим частотам устанавливают переменным резистором R5 «НЧ», по высшим — переменным резистором R11 «ВЧ».

Печатная плата и соединение деталей на ней показаны на рис.7, а внешний вид смонтированного предусилителя-корректора — на рис.8. Переменные резисторы R5, R11 и R10 (в набор деталей не входят) размещают на лицевой стенке корпуса УЗЧ.

Как и при сборке усилителя мощности, первыми на плате расклепывают и пропаивают контакты входных и выходных цепей, регуляторов тембра и громкости. Затем монтируют детали двуплечевого стабилизатора напряжения, постоянные резисторы, конденсаторы, предварительно залудив их проволочные выводы. Операционный усилитель монтируют на плате в последнюю очередь. Все входные и выходные контакты защищают от случайных замыканий отрезками изоляционной трубки.

Переменные резисторы могут быть любого типа, но, желательно, с линейной зависимостью группы А.

При безошибочном монтаже и отсутствии замыканий печатных проводников платы, которые могут появиться при пайке, этот блок УЗЧ не нуждается в какой-либо настройке. Убедиться же в его работоспособности можно путем прослушивания грамзаписи, например, на высокоомные телефоны, подключенные к его выходу. Звучание телефонов должно быть громким и регулироваться по тональности резисторами «НЧ» и «ВЧ».

ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

По техническим характеристикам УЗЧ, собранный из наборов деталей «Старт», относится к радиоаппаратуре высокого качества. Но это его качество может быть реализовано наиболее эффективно лишь в том случае, если параметры подобранного для него громкоговорителя будут соответствовать параметрам усилителя мощности. Подойдут громкоговорители 15АС-1, 25АС-2.

Как показали испытания, проведенные в лаборатории редакции, хорошие результаты дает и громкоговоритель 10МАС-1А. Но его входное сопротивление не 4, а 8 Ом, поэтому и мощность усилителя используется лишь наполовину, что, правда, практически не сказывается на слуховом восприятии звуковоспроизведения.

Громкоговоритель может быть и самодельным. Изготовить его радиолюбителю помогут статьи, опубликованные в нашем журнале. Это — М.Шургалин. «Акустическая система бытового радиокомплекса» («Радио», 1991, № 1, с.47, 48); О. Плеханов. «Сферическая АС» («Радио», 1992, № 6, с. 39—41); А.Демьянов. «Трехполосная АС»(«Радио», 1993, № 2, с. 14—16).

В.БОРИСОВ

г.Москва



Очень неудобно, что тревожные сигналы автосторожа у многих автомобилей схожи и «по голосу», и по «звуковому рисунку». Выделить на фоне городского шума сигнал беды своей машины — для многих задача совсем не простая. Одно из решений ее — установка на автомобиль дополнительной сирены, независимой от имеющегося звукового сигнала. Это, кстати, повышает надежность охраны.

Ниже описана практическая конструкция несложной двутональной сирены, которая обеспечивает чередующиеся звуковые сигналы, соответствующие примерно нотам «ре» и «фа» второй октавы музыкальной гаммы (600 и 720 Гц). Такое соотношение тонов в музыке называют малой терцией, оно благозвучно и легко узнаваемо.

Структурная схема сирены показана на рис. 1. Сигнал с выхода задающего генератора G1 поступает на вход триггерного делителя частоты D1. Коэффициент деления частоты периодически изменяется под действием сигнала с выхода манипулятора A1. В результате усилитель A2 формирует мощный двутональный сигнал, воспроизводимый динамической головкой B1.

Такая структура устройства позволяет, с одной стороны, сохранить звуковысотное соотношение тонов даже при заметном дрейфе частоты задающего генератора вследствие дестабилизирующих факторов, а с другой — избавиться от коммутационных щелчков, присущих простейшим ЭМИ.

Схема цифровой части устройства показана на рис. 2. Цепь запуска состоит из кнопки SB1, логического элемента DD1.4, резисторов R1, R2 и конденсатора C1. Она рассчитана на включение сирены нажатием на кнопку. Если сирена будет работать совместно со сторожевым устройством, цепь запуска придется соответственно видоизменить.

Задающий генератор выполнен на элементах DD1.1—DD1.3, а делитель частоты — на триггерах DD3.1, DD3.2, DD4.1, DD5.1, DD5.2 и элементе DD2.4. Манипулятор представляет собой генератор, собранный на элементах DD2.1—DD2.3, и триггер DD4.2, который делит на 2 частоту этого генератора; на выходе триггера формируются импульсы со скважностью 2.

В режиме ожидания, до момента t_0 (рис.3), когда к сирене подано питание и контакты кнопки SB1 замкнуты, задающий генератор и генератор манипулятора заторможены, а элементы DD1.4 и DD2.4 находятся в единичном состоянии. На выходе задающего генератора — высокий уровень (диаграмма 3 на рис.3), а на выходе генератора манипулятора — низкий (диагр. 1). Триггеры DD4.2 и DD5.1 находятся в единичном состоянии, триггер DD3.2 — в нулевом, состояние триггеров DD3.1, DD4.1 и DD5.2 произвольное. Таким образом, на выходе цифрового блока сирены — постоянное напряжение низкого уровня, поэтому транзисторы усилителя закрыты и звукового сигнала нет.

После нажатия на кнопку SB1 в момент t_0 нулевой уровень напряжения в точке соединения резисторов R1 и R2 сменяется единичным. Начинают работать оба генератора: задающий — на частоте, близкой к 3600 Гц, а генератор манипулятора — 2 Гц.

По первому же плюсовому перепаду в

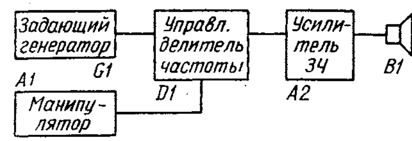


Рис. 1

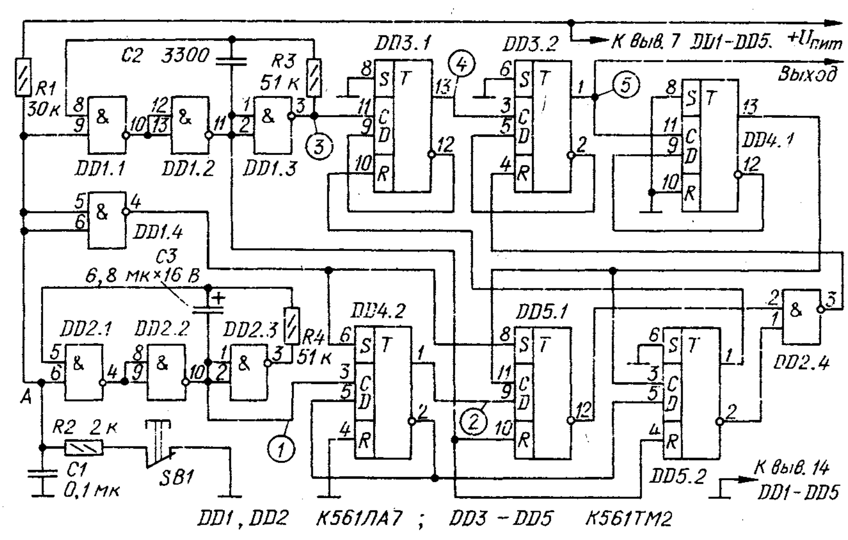


Рис. 2

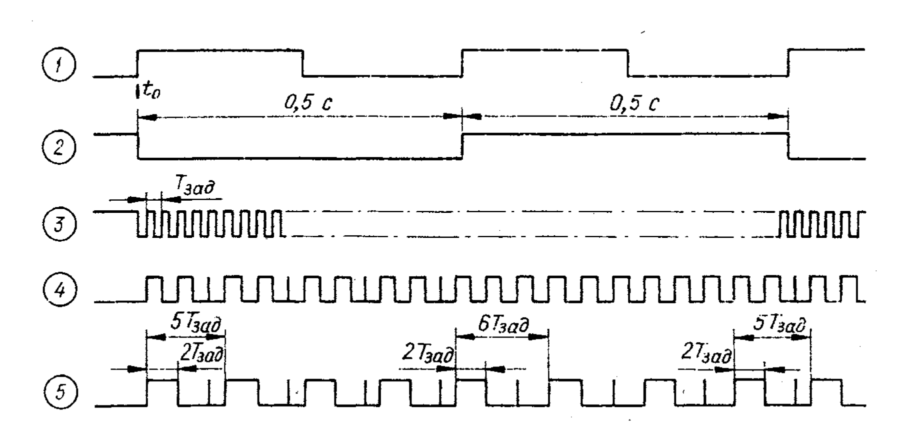


Рис. 3

точке 1 (рис.2) триггер DD4.2 переключится в состояние 0. Одновременно с этим на выходе элемента DD1.2 задающего генератора появляется высокий уровень, поэтому триггеры DD5.1 и DD5.2 по входу R будут установлены в состояние 0. В результате этого разрешается работа триггеров DD3.1, DD3.2 и DD4.1 в счетном режиме.

На входе D триггера DD5.1 — низкий уровень, а на входе D триггера DD5.2 — высокий, поэтому первый не изменяет состояния, а второй после каждого переключения триггера DD4.1 в единичное состояние переключает в состояние 0 по входу R триггер DD3.1, а также триггер DD3.2 сигналом с выхода элемента DD2.4. При этом коэффициент деления делителя частоты равен 5. Сирена звучит с частотой 720 Гц.

Через 0,5 с на выходе генератора манипулятора (на выходе элемента DD2.2) появится высокий уровень и триггер DD4.2 переключится по входу C в единичное

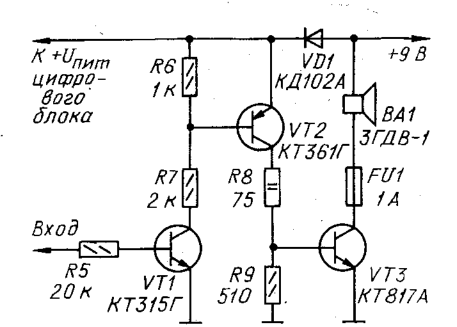


Рис. 4

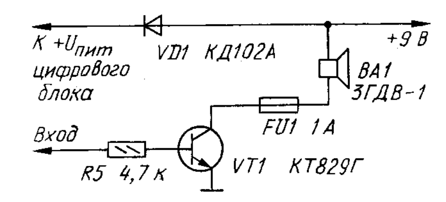
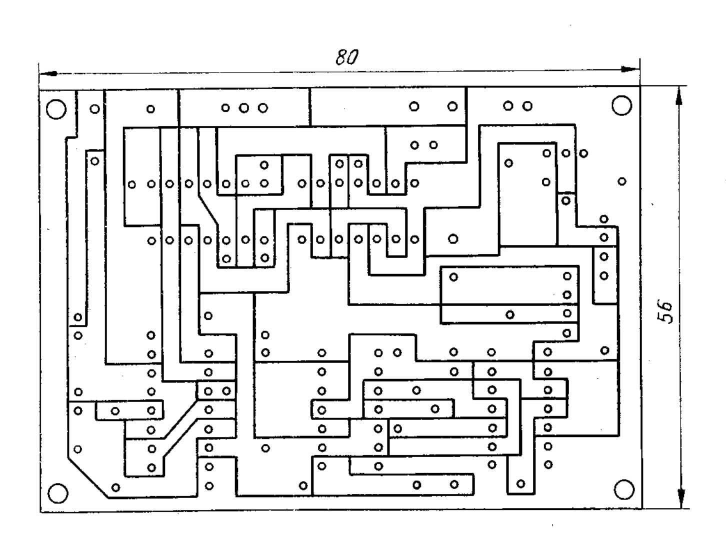


Рис. 5

высоком уровне транзисторы открыты и через динамическую головку BA1 протекает максимальный ток. Предохранитель FU1 установлен для того, чтобы защитить головку от перегорания при выходе из строя (пробое) выходного транзистора VT3. Диод VD1 защищает маломощные транзисторы и микросхемы устройства от случайной ошибочной смены полярности питающего напряжения.

Мощность, реально выделяемая усилителем в динамической головке, значительно превышает ее паспортное значение. Однако, учитывая простой одночастотный характер воспроизводимого сигнала, слишком больших искажений звука не происходит и, как показывает практика,надежность работы головки не уменьшается.

Усилитель резко упрощается (рис. 5), если в распоряжении радиолюбителя есть транзистор КТ829Г или КТ972 с буквенным индексом А или Б. Эти транзисторы



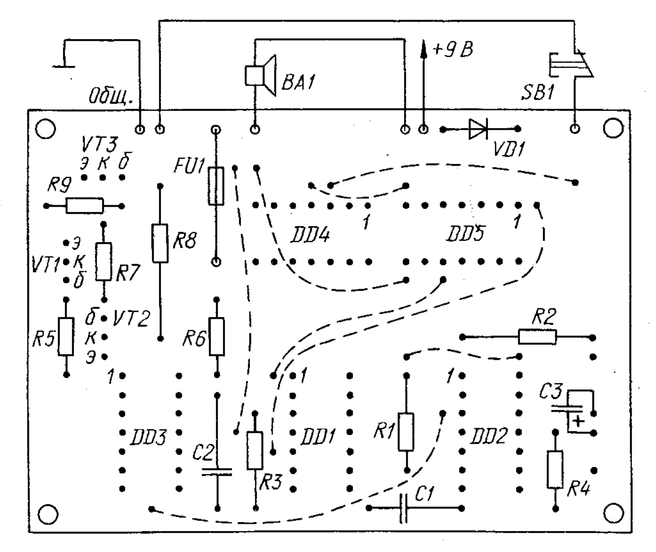


Рис. 6

состояние. Теперь уже триггер DD5.2 остается в нулевом состоянии, а триггер DD5.1 после каждого переключения триггера DD4.1 в состояние 1 вызывает переключение в состояние 0 триггера DD3.2 (сигналом с выхода элемента DD2.4). Триггер DD3.1 не переключается. Коэффициент деления частоты становится равным 6. Частота звучания сирены понижается до 600 Гц.

Таким образом, переключение триггера DD4.2 вызывает смену тона сирены. Диаграмма 5 на рис. 3 показывает, что длительность выходных импульсов высокого уровня остается всегда постоянной и равной 2 $T_{зад}$, а пауза между ними периодически изменяется — она равна 3$T_{зад}$ при коэффициенте деления 5, и 4$T_{зад}$ — при коэффициенте деления 6.

Переключение триггера DD3.1 в нулевое состояние происходит через каждые 4$T_{зад}$ только при коэффициенте деления 5. Моменты переключения триггера на диагр. 4 показаны в виде коротких импульсов. Реально эти импульсы настолько коротки, что их можно наблюдать на экране только быстродействующего осциллографа. Динамическая головка сире-

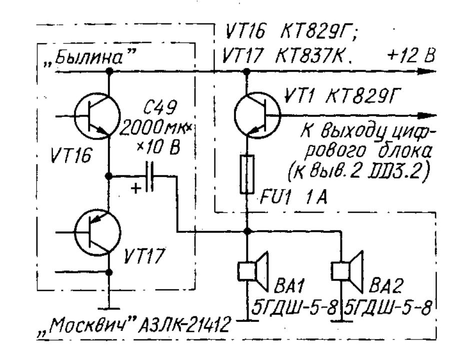


Рис. 7

ны такие импульсы не воспроизводит. Диаграммы на рис.3, разумеется, утрированы для большей наглядности процессов в устройстве.

Усилитель мощности ЗЧ сирены можно выполнить различно. На рис.4 изображена схема усилителя, собранного на доступных элементах. Усилитель трехступенный, с непосредственной связью между транзисторами. При низком логическом уровне напряжения на входе все три транзистора закрыты, поэтому усилитель тока практически не потребляет. При

обладают большим статическим коэффициентом передачи тока и обеспечивают хорошее согласование усилителя с выходом цифрового блока. Еще лучшие результаты дает применение транзистора КТ848А, используемого в коммутаторе зажигания 1302.3734 автомобилей ГАЗ-24 и коммутаторе 36.3734 автомобилей ВАЗ-2108, ВАЗ-2109, ЗАЗ-1102.

При использовании восьмиомной динамической головки средний потребляемый сиреной ток равен 0,35 А, а при четырехомной — 0,5 А (при напряжении питания 12 В). Средняя потребляемая мощность — 4,2 и 6 Вт соответственно. Повысить громкость сирены можно выбором головки с еще меньшим сопротивлением. При этом сопротивление резистора R8 на схеме рис. 4 (R5 на рис.5) необходимо пропорционально уменьшить (относительно восьми ом), а транзистор КТ361Г (на рис. 4) заменить на КТ814А или КТ816А.

Допустимо вместо одной динамической головки использовать несколько, не желательно с одинаковым сопротивлением. Соединять их следует параллельно. Громкость звучания сирены увеличивает-

ся также при увеличении напряжения питания; реально его можно увеличивать до 18 В. Сирена сохраняет способность работать при уменьшении напряжения питания до 4...4,5 В. Для регулирования громкости последовательно с головкой можно включить проволочный переменный резистор (ППЗ сопротивлением 22 Ом или ПП10 сопротивлением 10 Ом).

Поскольку выходной транзистор усилителя работает в режиме переключения, допустимо монтировать его без теплоотвода. Лишь при низкоомной головке может потребоваться небольшой теплоотвод в виде медной, латунной или дюралюминиевой пластины толщиной 4...5 мм и площадью 7...10 см².

На рис.6 представлен чертеж печатной платы сирены с усилителем, выполненным по схеме на рис.4. Плата изготовлена из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм методом резания. Плата и динамическая головка установлены в самодельную коробку размерами 84x80x64 мм, склеенную этилметилкетоном из обрезков пластика АБС.

Для долговечной работы сирены необходимо позаботиться о том, чтобы динамическая головка была надежно защищена от попадания на нее воды или других жидкостей. В описываемом варианте устройства головка защищена специально изготовленным двузаходным акустическим лабиринтом, а диффузор пропитан клеем «Момент».

В корпусе сирены при его изготовлении можно предусмотреть отсек для встроенного источника питания, например, батареи из аккумуляторов Д-0,55. Это значительно повысит охранные качества сирены, так как ее работа уже не будет зависеть от бортовой сети, легко обесточиваемой простым отключением аккумуляторной батареи автомобиля. В режиме охраны сирена потребляет от источника питания ток около 0,25 мА.

Как уже упоминалось, сирену удобно использовать совместно со сторожевым устройством. Однако в отдельных случаях она может и самостоятельно выполнять охранные функции. Для этого требуется на охраняемом объекте закрепить в нужных местах тонкий изолированный провод и его концы подключить к сирене вместо кнопки SB1. При обрыве охранного провода зазвучит тревожный сигнал.

Сирена может быть полезной не только при охране стоящего автомобиля, но и при движении. Она может «следить» за уровнем воды в системе охлаждения, тормозной жидкости, оповещать водителя о том, что не все двери закрыты, не пристегнуты ремни безопасности и т. д., нужно только в необходимых местах установить соответствующие датчики. Сирена может сигнализировать о включении указателя поворотов, задней передачи и т. п. О том, как уменьшить громкость звука для этих случаев использования сирены, указано выше.

Цифровой блок сирены легко преобразовать так, чтобы коэффициенты деления частоты стали равными 4 и 6. Это соотношение тонов — квинта — более приятно на слух, поэтому оно предпочтительнее для бытового применения сирены (в будильнике, таймере, квартирном звонке и т. д.).

Для реализации такого режима деления частоты достаточно зафиксировать триггер D5.2 в состоянии 0. Это проще всего выполнить, если его вход D соединить с общим минусовым проводом сирены, предварительно отключив от инверсного выхода триггера DD4.2 (выв.2). При этом никакого «выравнивания» продолжительности звучания каждого тона не потребуется.

Изменить высоту обоих тонов сирены одновременно можно подборкой резистора R3 (или конденсатора C2), а длительность звучания тонов — подборкой резистора R4 (или конденсатора C3). Если возникла необходимость повысить помехоустойчивость сирены, рекомендуется параллельно источнику питания включить блокировочный конденсатор емкостью 1...20 мкФ. К такому же результату приводит увеличение емкости конденсатора C1, но при этом сирена включается с некоторой задержкой, тем большей, чем больше емкость. Увеличению задержки на 1 с соответствует увеличение емкости на 50 мкФ.

В заключение считаем целесообразным отметить еще одну сторону использования сирены. Дело в том, что некоторые модели легковых автомобилей оборудованы встроенными динамическими головками, работающими совместно с радиоприемником или магнитофоном. Эти головки удобно использовать одновременно и в сирене, причем и в режиме охраны, и в режиме сигнализации.

На рис. 7 показана схема подключения сирены к динамическим головкам BA1 и BA2, установленным в автомобиле «Москвич» АЗЛК-21412. Эту машину комплектуют радиоприемником «Былина-315» или автомагнитолой «Былина-317» (выходная ступень обоих аппаратов выполнена аналогично). Катушки головок включены параллельно, причем один из их выводов соединен с корпусом автомобиля, а второй подключен к транзисторам выходной ступени через оксидный конденсатор.

Здесь транзистор VT1 усилителя сирены включен эмиттерным повторителем. Вместо КТ829А можно применить любой из упомянутых выше составных транзисторов. Питать сирену в этом случае можно не только от бортовой сети автомобиля, но и от автономного источника. Важно лишь, чтобы коллектор транзистора VT1 был соединен с тем же источником питания, что и сирена.

Если использовать вместо КТ829А составной транзистор из серии КТ973, можно включить его по схеме с общим эмиттером; это сделать целесообразно, поскольку работа эмиттерного повторителя сопряжена с потерями электроэнергии. Эмиттер транзистора надо соединить с плюсовым выводом источника питания, коллектор — через предохранитель к головкам. Базу же через резистор сопротивлением 4,7 кОм мощностью 0,125 Вт следует подключить не к прямому, а к инверсному выходу триггера DD3.2 (выв.2) потому, что в дежурном режиме на этом выходе действует высокий уровень, закрывающий транзистор. Коллектор транзистора должен быть связан с источником питания сирены.

В. БАННИКОВ,
А. ВАРЮШИН

г. Москва

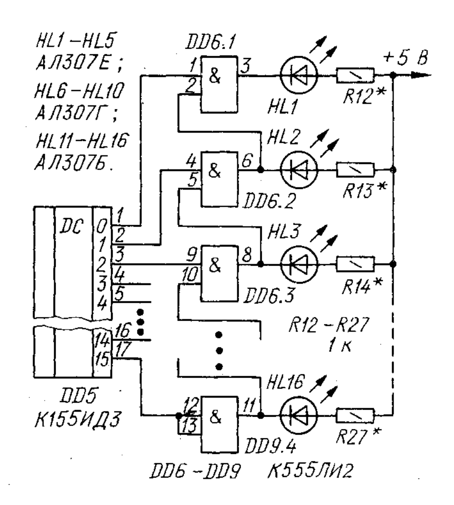
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

«ЛИНЕЙНАЯ ШКАЛА В ТАХОМЕТРЕ»

Под таким заголовком в журнале «Радио», 1993, №3 на с.13 была напечатана статья В.Чуднова о том, какие переделки необходимо ввести в квазианалоговый автомобильный тахометр (описанный тем же автором в «Радио», 1992, №8, с.25,26), чтобы его шкала стала более удобной в эксплуатации.

Получить такую же «линейную» шкалу можно и другим путем — доработкой выходного узла тахометра (см.схему). Между светодиодами и дешифратором DD5 нужно включить логические элементы 2И с открытым коллектором. В цепь светодиодов включают по токоограничительному резистору, подборкой которых можно сбалансировать, если необходимо, яркость отдельных участков и точек шкалы.

Вместо К555ЛИ2 в тахометре допустимо применить микросхемы К555ЛИ1 или К155ЛИ1. В связи с тем, что в линейной шкале при работе тахометра будет одновременно включена группа из нескольких светодиодов (вплоть до 16), стабилизатор потребуется соответственно умощнить.



С.ГОРБАНЕВ

г.Самара

ЦИФРОВОЕ РЕЛЕ ВРЕМЕНИ ДЛЯ ФОТОПЕЧАТИ

Различным реле времени (РВ) для фотопечати, от простейших до автоматических, посвящено множество публикаций. Предлагаемое здесь РВ тоже, надеюсь, вызовет интерес читателей нетрадиционностью схемотехнического решения и возможностью развития заложенной идеи.

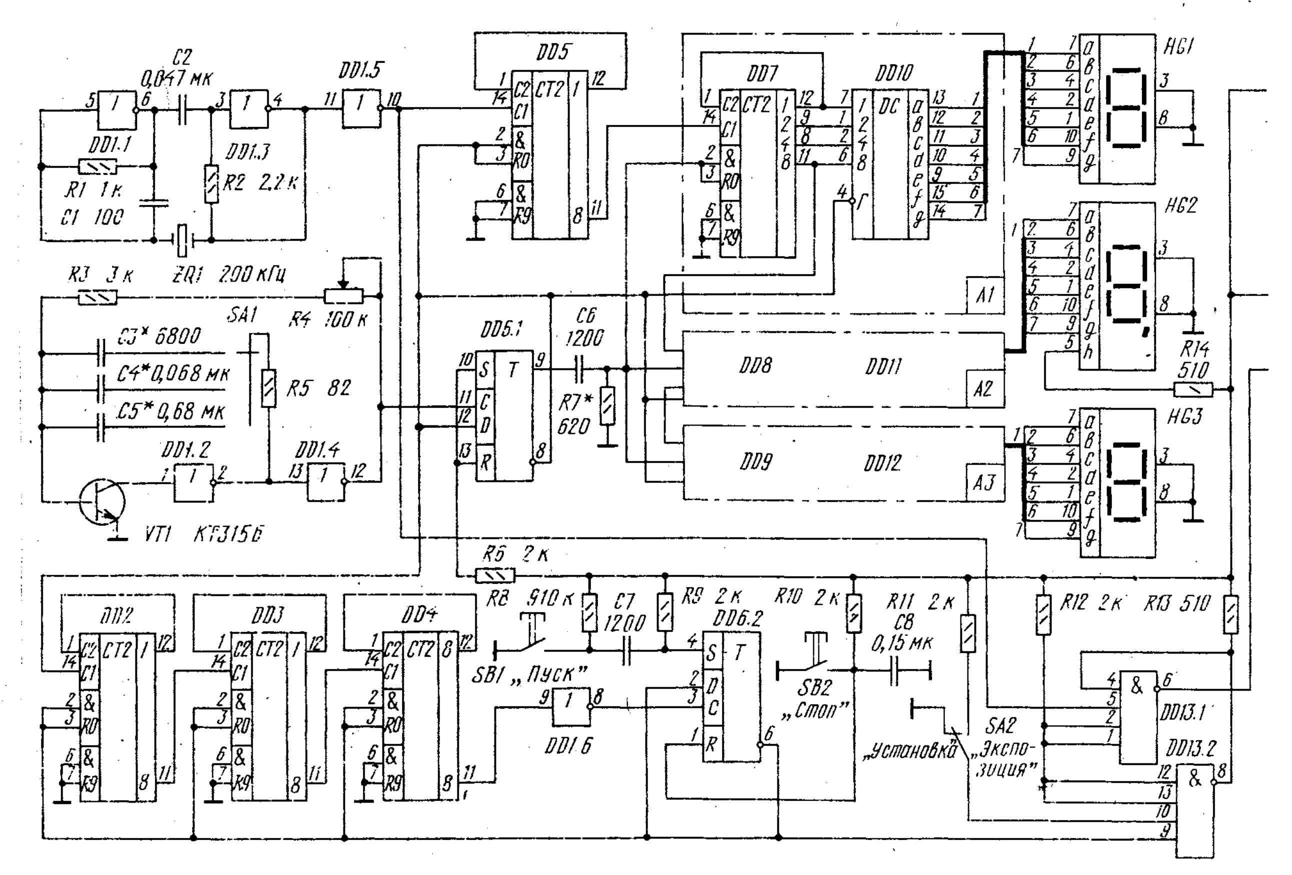
Известно, что в соответствии с принципом задания временной выдержки все РВ подразделяются на две группы — аналоговые (АРВ) и цифровые (ЦРВ). Их важнейшими характеристиками являются временная и температурная стабильность и точность задания выдержки. Но временной стабильности РВ в течение всего срока эксплуатации (т. е. в течение нескольких лет) в радиолюбительских разработках вообще не уделяется внимания. Это, считаю, серьезное упущение, особенно для АРВ, стабильность которых определяется стабильностью параметров элементов времязадающих цепей. Например, емкость оксидных конденсаторов за 6...7 лет эксплуатации может измениться более чем на 30%. Значит, точность задания выдержки без периодической калибровки РВ в процессе эксплуатации становится весьма относительной.

Этот недостаток практически исключен в ЦРВ, использующих стабильные образцовые генераторы (например кварцевые). Однако им присущ другой недостаток — дискретная установка выдержки. Используемая в некоторых ЦРВ предварительная поразрядная установка выдержки на индикаторе тоже не очень удобна.

Предлагаемое РВ для фотопечати сочетает достоинства ЦРВ (высокая температурная и временная стабильность) и АРВ (плавная регулировка выдержки). Основная идея, используемая в нем, заключается в том, что измерение выдержки, определяемой относительно малостабильным перестраиваемым генератором достаточно высокой частоты, производится цифровым кварцевым периодомером (измерителем периода), в состав которого входит кварцевый генератор. Измерение периода перестраиваемого генератора идет непрерывно, а за счет высокой стабильности периодомера и использования цифровой индикации обеспечивается временная стабильность и точность установки выдержек.

Суть работы этого РВ заключается в следующем. Перестраиваемый генератор вырабатывает прямоугольные импульсы со скважностью 2 (меандр) частотой $f_п$, которую делитель с коэффициентом деления $K_д$ преобразует в требуемый интервал времени (выдержку). Этот же генератор через логический узел совпадения, на который подаются также импульсы стабильной частоты кварцевого генератора, управляет работой счетчика с дешифраторами, к которым подключены цифровые индикаторы. Каждый импульс перестраиваемого генератора (первый полупериод $f_п$) обнуляет счетчик, гасит индикацию и разрешает подсчет импульсов кварцевого генератора. Соотношение частот $f_к$ и $f_п$ таково, что число импульсов кварцевого генератора, поступающих на счетчик за каждый полупериод $f_п$, численно равно выдержке. В течение следующего полупериода $f_п$ прохождение импульсов $f_к$ на счетчик запрещается и разрешается вывод подсчитанного числа импульсов на индикацию.

Принципиальная схема РВ приведена на рисунке. Весь диапазон выдержек от



0,1 до 100 с разбит на три поддиапазона: 1, 10 и 100 с. Импульсы кварцевого генератора, собранного на элементах DD1.1, DD1.3 ($f_к$ = 200 кГц), через инвертор DD1.5 и делитель DD5 с коэффициентом деления $K_к$ = 10 поступают на вход счетчиков DD7—DD9 с дешифраторами DD10—DD12 двоично-десятичного кода в код для семисегментных индикаторов HG1—HG3. Сигнал $f_к$, кроме того, поступает еще и на логический элемент DD13.1, управляющий через импульсный трансформатор T2 включением симистора VS1. Нагрузкой семистора служит лампа фотоувеличителя, подключаемая к разъему X2.

Перестраиваемый генератор выполнен на элементах DD1.2, DD1.4 и транзисторе VT1. Частоту генерируемых импульсов $f_п$ изменяют: подекадно (100 Гц, 1 кГц, 10 кГц) — переключателем SA1, плавно — резистором R4 (в пределах каждого поддиапазона десятикратно).

С инверсного выхода D-триггера DD6.1 сигнал $f_п$ подается: на вход трехдекадного делителя DD2—DD4 с коэффициентом $K_п$ = 1000 — для выработки выдержки необходимой длительности; на вход счетчика DD5 для разрешения прохождения импульсов $f_к$ на вход счетчиков DD7—DD9; на входы гашения индикации дешифраторов DD10—DD12. Импульсы с прямого выхода триггера DD6.1, продифференцированные цепью C6R7, обнуляют счетчики DD7—DD9 в начале каждого цикла счета.

Режимом работы РВ управляют переключателем SA2. В режиме «Установка» лампа фотоувеличителя постоянно включена для просмотра и установки кадров. В режиме «Экспозиция» лампа гаснет, а

VT1 — любой маломощный кремниевый структуры n-p-n с коэффициентом $h_{21э}$ не менее 50.

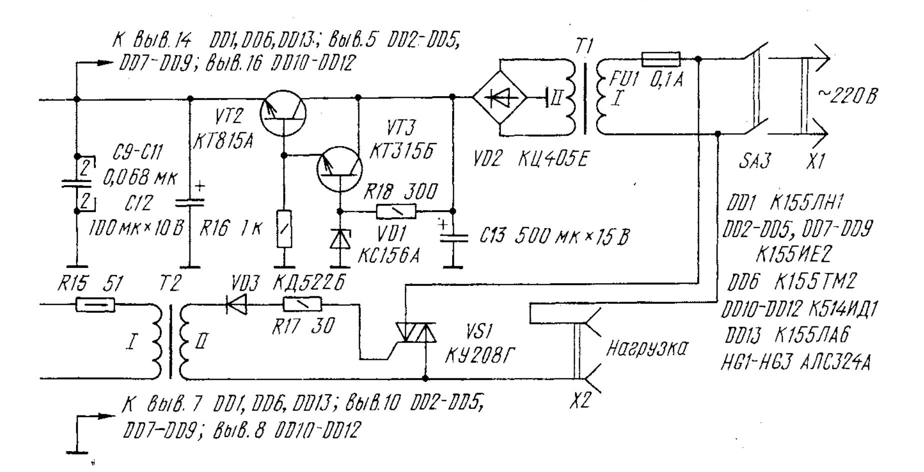
Трансформатор T1 блока питания — любой сетевой, например ТС10-1, мощностью не менее 10 Вт, с напряжением вторичной обмотки 6...7 В при токе нагрузки не менее 700 мА. Импульсный трансформатор T2 намотан на кольце типоразмера К20х10х6 из феррита 2000НМ. Обе его обмотки, которые должны быть хорошо изолированы одна от другой, одинаковые — по 100 витков провода ПЭВ-2 0,1. Переключатель SA1 — любой на три фиксированных положения, SA2 — П2К, SB1 и SB2 — любые кнопочные, например, П2К без фиксации.

Регулирующий транзистор VT2 стабилизатора напряжения питания устанавливают на теплоотводе площадью не менее 100 $см^2$.

Налаживание устройства сводится к установке границ поддиапазонов подбором конденсаторов C3—C5. Возможно также потребуется подбор резистора R9, обеспечивающего минимальную длительность продифференцированного импульса.

Точность индикации и диапазонов временных выдержек можно увеличить до сотых долей секунды. Для этого счетчик импульсов надо дополнить еще одним разрядом с дешифратором и светодиодным индикатором, а счетчик DD5 заменить логическим элементом И, подав на него сигналы с вывода 8 триггера DD6.1 и выхода элемента DD1.5.

Коэффициенты $K_к$ и $K_п$ генераторов могут быть и другими, исходя, например, из собственной частоты имеющегося квар-



при нажатии на кнопку SB1 «Пуск» загорается и горит в течение времени, индицируемого на цифровом табло устройства. При необходимости время экспозиции можно прервать, нажав кнопку SB2 «Стоп».

Цепочка C7R8 исключает зависимость выдержки от длительности нажатия на кнопку SB1, что особенно существенно при коротких выдержках.

Все постоянные резисторы — МЛТ, переменный резистор R4 — СП3-23. Конденсаторы постоянной емкости могут быть типа КМ-5 или КМ-6, оксидные C12 и C13 — К50-6, К50-24. Транзистор цевого резонатора. При этом должно соблюдаться следующее соотношение между $f_к$ и $f_п$:

$f_к = C \cdot N \cdot K_к f_п$,

где C=2 — скважность, N — число импульсов, подсчитанных и индицируемых в каждом цикле счета.

Минимальная частота перестраиваемого генератора не должна быть меньше 20 Гц, иначе при максимальных выдержках становится хорошо заметным на глаз мигание индикаторов, хотя это никак не влияет на работу РВ.

П. ДУДАРЕВ

г. Ярославль

ОБМЕН ОПЫТОМ

СТАБИЛЬНОСТЬ РАБОТЫ ЗВОНКА ВОССТАНОВЛЕНА

В моей квартире вот уже несколько лет работает звонок «Электроника-03». Он, как и аналогичный ему «Электроника-4», представляет собой микро-ЭВМ КР1816ВЕ48, в ПЗУ которой запрограммировано 32 мелодии.

Но в первое время эксплуатации звонка я стал наблюдать сбой программы процессора. Происходило это минут через 20...30 после включения звонка, из-за чего он переставал работать до кратковременного отключения и последующего подключения к сети. В гарантийной мастерской с таким «дефектом» пытались бороться заменой процессора, но это ничего не давало. Контрольные испытания звонка в лабораторных условиях завода-изготовителя такого дефекта не выявили.

В ходе наблюдений и экспериментов я обнаружил, что сбой программы процессора происходит тем чаще, чем длиннее провода, ведущие от звонка к вызывной кнопке. Оказалось, что в условиях квартиры кнопочные провода перекрещиваются и переплетаются с сетевыми, в том числе замурованными в стенах. Они-то и наводят в кнопочных проводах фон частотой 50 Гц и импульсные помехи, появляющиеся в электросети. Амплитуда импульсных помех достаточна, чтобы, попав на порт процессора, вызвать сбой его программы.

Устранить этот «дефект» удалось включением параллельно кнопочному входу звонка оксидного конденсатора К53-14 (или К50-16) емкостью 2...3 мкФ на номинальное напряжение 16 В. Вывод плюсовой обкладки конденсатора припаивают к выводу 27 процессора, а минусовой — к выводу 20.

Доработку можно произвести и не вскрывая звонок. В этом случае конденсатор подключают непосредственно к выводам звонка «Кнопка», предварительно определив их полярность вольтметром.

Д. МИРОШНИКОВ

г. Новосибирск

ВНИМАНИЕ!

В редакции можно приобрести журналы "Радио" N 7 (120 руб. за номер) и N 11 – 12 (150 руб. за номер). Иногородние читатели могут получить эти номера по почте. Текущую цену (с учетом стоимости пересылки) можно узнать по телефону (095) 207-77-28.

Для получения журналов по почте деньги надо переводить на расчетный счет редакции N 400609329 в Коммерческом банке "Бизнес" в г. Москве, МФО 201638 (почтовый индекс 101000), указав в переводе – за что присланы деньги.

ДЛЯ ДОМАШНЕГО ТЕЛЕФОНА

ТЕЛЕФОН ДЕЛОВОГО ЧЕЛОВЕКА



Так выглядит телефон «Phone PLUS 1992». Его сервисные возможности весьма широки. Вот некоторые из них: определение номера абонента при поднятии трубки; автоматическое определение номера абонента без поднятия трубки; запрет звонков с автоматической регистрацией номера абонента и времени звонка, а также количества звонков; автоматическое определение номера абонента при поднятии трубки на параллельном телефоне; фиксирование в памяти номера абонента, категории номера, времени и даты звонка; память до 255 номеров для поступивших звонков; память до 99 номеров для записной книжки; автоматическое дозванивание по заданному номеру; часы, календарь, коррекция; подключение линии к внутреннему громкоговорителю; прослушивание линии во время звонка; временное отключение микрофона; поиск номера по нескольким цифрам; звуковое эхо нажатия клавиш; индикация продолжительности разговора; 10 таймеров с программированием до года вперед и с сохранением номера телефона; автоматическое дозванивание по списку заданных номеров; установка количества звонков перед автоподнятием; установка количества попыток при автодозванивании.

Как сообщил директор фирмы «Телесистем ЛТД» Игорь Витальевич Коршун, выпуск этой модели телефона заканчивается и в ближайшее время ее сменят более совершенные аппараты «Phone PLUS 1993» и «Phone Master», в которых используются ЖКИ. В первой модели потребляемый от сети ток резко снижен, а вторая вообще не требует сетевого питания.

Немного позже предполагается дать более подробное описание этих моделей, а пока все вопросы по ним можно задать по тел. (095) 531-87-05 или по адресу: 103575, г. Зеленоград, корп. 905, кв. 195, «Телесистем».

Опыт эксплуатации телефона «Phone 1990» выявил некоторые недостатки разработки: сложное управление, недостаточно продуманный сервис, неэффективное использование памяти, наличие радиопомех, неустойчивая работа аналоговых каскадов, нестабильность запуска при сбое питания, несоответствующая ГОСТу нагрузка на линию, повышенная потребляемая мощность.

Поэтому в начале 1992 г. авторами был разработан телефон нового поколения «Phone PLUS 1992». Эта разработка и все права по ней принадлежат фирме «Телесистем ЛТД». Телефон (см. рис.) собран на восьми микросхемах вместо одиннадцати, значительно уменьшено количество дискретных элементов, потребляемый ток теперь не превышает 200 мА, а при использовании КМОП СБИС уменьшится еще вдвое.

Применение тактового генератора на КМОП БИС, уменьшение тактовой частоты позволило резко уменьшить излучаемые телефоном радиопомехи, а установка специализированных ключей 1014КТ1 вместо транзисторов КТ940 — удовлетворить требование ГОСТа по сопротивлению закрытого и открытого ключей при наборе номера.

В устройство введен надежный узел перезапуска при сбое сетевого напряжения, а также пятнадцатиразрядный светодиодный индикатор с высотой символа 3,75 мм и большим углом обзора. Применение такого индикатора позволило упростить сервис (например, уменьшение количества подрежимов), повысить информативность (одновременная индикация времени и номера, индикация номера междугороднего абонента).

Основу телефона составляет микропроцессорный контроллер, собранный на микропроцессоре Z80 (DD4), ПЗУ 27128, 2764 или 573РФ4, 573РФ6 (DD6) или ОЗУ 537РУ10 (DD5). Для управления внешними цепями и приема сигналов используется параллельный порт 580ВВ55А (DD7). Дешифратор 1533ИД3 (DD8) управляет катодами светодиодного индикатора АЛС328, а на аноды индикатора напряжение поступает непосредственно с выхода порта А, на который дополнительно подан высокий уровень через резисторную сборку RR1 (для повышения яркости индикатора). Индикация — динамическая.

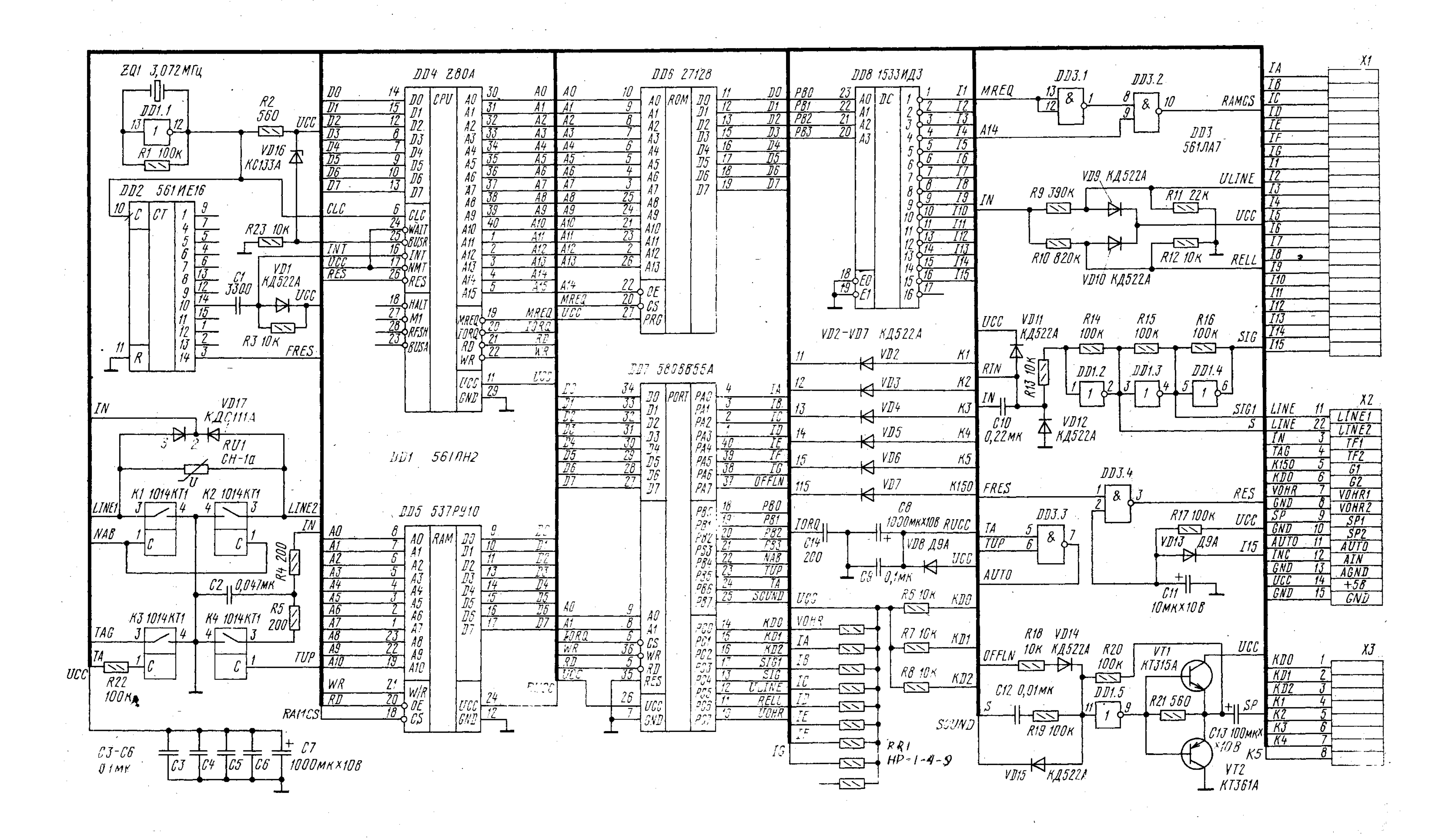
От кварцевого генератора, выполненного на инверторе 561ЛН2 (DD1.1) и делителя 561ИЕ16 (DD2) на микропроцессор поступают импульсы тактовой частоты CLC 3072 кГц и импульсы прерываний INT 3 кГц (они формируются дифференцирующей цепочкой C1R3). На элементе DD3.4 собран узел запуска микропроцессора, который работает так. При включении питания конденсатор C11 заряжается через резистор R17, после чего открывается элемент DD3.4 и импульсы сброса FRES поступают на вход сброса RES микропроцессора — он запускается и начинает отрабатывать программу сканирования индикатора, в результате чего на выводе 16 дешифратора появляются отрицательные импульсы, которые через диод VD13 разряжают конденсатор C11 и закрывают элемент DD3.4. Аналогично срабатывает этот узел, если происходит сбой микропроцессора и пропадают импульсы сканирования.

На конденсаторе C8 и диоде VD8 собран каскад аварийного питания памяти. При пропадании питания диод VD8 закрывается и ОЗУ (а также микросхема DD3) некоторое время питается от заряженного конденсатора C8, при этом на входе CS DD5 появляется напряжение высокого уровня и обращение к ОЗУ прекращается. Микросхема 537РУ10 имеет микромощный режим хранения при напряжении питания около 2,5 В, соответственно ток потребления после разрядки конденсатора до 2,5 В резко падает и разрядка замедляется. Таким образом при отключении питания на время от нескольких минут до нескольких часов память телефона сохраняется. Цепочка R23, VD16 служит для отключения процессора при снижении напряжения питания до 4,2...4,5 В, что предотвращает неконтролируемую работу микропроцессора.

Диоды VD2—VD6 включены стандартным способом для развязки клавиш при сканировании клавиатуры, которое происходит одновременно со сканированием индикатора. Соответственно на клавиатуру подаются импульсы сканирования K1—K4, а код нажатой клавиши KD0—KD2 считывается на входе PC0—PC2 порта DD7. Между выводами KD0 и K150 включается кнопка (геркон) рычага телефонной трубки. При опущенной трубке контакты кнопки замкнуты.

Теперь об устройстве и работе аналоговой части телефона. Сигнал с линии LINE1, LINE2 поступает на выпрямительный мост VD17, K1, K2 (ключи содержат внутренние диоды и создают нужные плечи моста). На выходе моста формируется сигнал линии IN положительной полярности, который подается далее на все элементы устройства. На делителях R9R11 и R10R12 собраны соответственно датчик напряжения линии LINE (должен переключаться при напряжении на линии 20...22 В) и датчик звонка BELL (переключается при 90 В), сигналы с которых

Окончание. Начало см. в "Радио", 1993, №9, с. 33; продолжение — в №11, с. 40.



подаются на вход с порта DD7.

На элементах DD1.2—DD1.4, включенных в линейном режиме, собран усилитель-компаратор входного сигнала с линии. На выходах SIG, SIG1 образуется двухуровневый сигнал, который используется для определения сигналов линии и номера. Сигнал S с выхода первого элемента подается также на вход управляемого усилителя мощности, собранного на элементах DD1.5, VT1, VT2. Управляется усилитель с выходов порта DD7 сигналами OFFLN и SOUND. Сигнал SOUND выключает при необходимости усилитель, а сигнал OFFLN используется для выдачи на усилитель необходимых сигналов ЗЧ. Динамическая головка подключается к выходу SP усилителя.

Ключи K1, K2 используются для замыкания линии во время набора номера, сигнал управления NAB подается с выхода B порта DD7. Ключ K3 подключает разговорную цепь к линии, а ключ K4 — эквивалент нагрузки R4R5C2, который имитирует «поднятие трубки» и используется в авторежимах. Кроме того, ключ K4 используется для выдачи в линию различных звуковых сигналов методом ШИМ.

Многие детали телефона можно заменять в широких пределах, но следует помнить, что конденсаторы C2, C10, C12 и диодная сборка VD17 должны быть рассчитаны на напряжение не менее 250 В. В принципе, как эта диодная сборка, так и резисторная RR1 могут быть заменены на соответствующие диоды и резисторы. Разброс параметров элементов может достигать 20%. Все диоды — кремниевые, динамическая головка — 0,5ГДШ-2 или другая, сопротивлением звуковой катушки не менее 8 Ом, источник питания — Д2-37, Д2-34 или аналогичный с напряжением 5...5,5 В при токе нагрузки до 200 мА.

О назначении выводов разъема X2: LINE1, LINE2 — подключение телефонной линии; TF1, TF2 — подключение разговорного узла; G1, G2 — подключение датчика поднятия трубки (геркона); VOHR1, VOHR2 — подключение системы охраны (нормальное состояние при охране — выводы замкнуты); SP1, SP2 — подключение динамической головки; AUTO, AIN, AGND — подключение магнитофона, соответственно сигнал включения записи (запись включена — лог. 0), аналоговый сигнал, общий провод; +5 В, 0 В — питание.

Выводы разъема X3 должны быть соединены с соответствующими выводами контактов клавишей так: 1 — K1, KD0; 2 — K1, KD1; 3 — K1, KD2; 4 — K2, KD0; 5 — K2, KD1; 6 — K2, KD2; 7 — K3, KD0; 8 — K3, KD1; 9 — K3, KD2; 0 — K4, KD1; * — K4, KD0; # — K4, KD2; R — K5, KD1; S — K5, KD0.

Правильно собранный из исправных деталей телефон не нуждается в налаживании. Если все-таки он не работает, найти неисправность с помощью осциллографа не так трудно, поскольку взаимосвязанных программируемых микросхем нет. Наиболее критичные элементы — DD2 (счетчик используется на граничной частоте), K1—K4 — возможен пробой ключей высоким напряжением линии.

И.КОРШУН, С.ТИМАКОВ

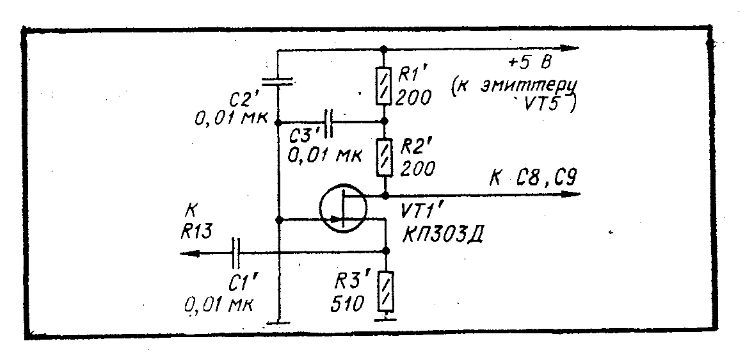
г.Зеленоград

ОБМЕН ОПЫТОМ

МОДЕРНИЗАЦИЯ РАДИОПРИЕМНИКА VEF-317

В радиовещательном приемнике VEF-317 (а также VEF-214) имеется существенный недостаток: заметная зависимость частоты гетеродина от величины входного сигнала, особенно в диапазоне КВ1 (11,7...12,1 МГц). Положение усугубляется при наличии замираний, в этом случае уход частоты гетеродина может превысить половину полосы пропускания усилителя ПЧ и прием вообще прекратится. Придется снова настраивать радиоприемник, что, естественно, обременительно.

Подобная ситуация возникает потому, что срабатывание системы АРУ приемника увеличивает обратное напряжение на p-n переходе затвора полевого транзистора усилителя РЧ VT1 (КП303Г) и его выходная емкость уменьшается (нумерация элементов соответствует принципиальной схеме приемника VEF-317, приведенной в инструкции по его эксплуатации). В результате и расстраивается гетеродинный контур приемника. Так, уменьшение выходной емкости полевого транзистора VT1 на величину ΔC увеличивает частоту гетеродина на $\Delta f_г = \Delta C \cdot f_г/2C \cdot K^2$, где $f_г$ — частота гетеродина, C — емкость контура гетеродина, K — коэффициент трансформации между катушками гетеродинного контура. Для диапазона КВ1 $f_г$ = 12 500 кГц, C = 100 пФ, K = 4. В этом случае, чтобы уход частоты гетеродина превысил полосу пропускания усилителя ПЧ ($\Delta f_г$ = 4 кГц), величина ΔC должна составить около 1 пФ. Такое изменение выходной емкости полевого транзистора при срабатывании системы АРУ вполне возможно.



Указанный недостаток можно устранить, применив балансный смеситель, например диодный кольцевой. Однако приемник так спроектирован, что напряжение гетеродина, подаваемое на смеситель в диапазонах средних и длинных волн, меньше, чем в диапазонах коротких, и оказывается недостаточным для эффективной работы диодного смесителя.

Более просто развязать усилитель РЧ и гетеродин, включив в разрыв цепи между усилителем РЧ и смесителем каскад на полевом транзисторе (см. рисунок). Он собран на плате, размещенной в верхней части приемника, и питается от стабилизированного источника напряжения +5 В.

Помимо этой доработки транзистор гетеродина VT3 (КТ326БМ) был заменен на транзистор КТ326Б в металлическом корпусе, вследствие чего более чем в 10 раз уменьшилось влияние изменения напряжения питания гетеродина на его частоту.

В приемнике имеется также значительная электромагнитная связь между антенной и контуром гетеродина. Например, если прикоснуться рукой к антенне, то прием радиостанций в диапазоне КВ1 прекращается вследствие ухода частоты гетеродина. Для устранения этого явления штыревую антенну нужно соединить с выводом 2 переключателя диапазонов коаксиальным кабелем. Оплетку кабеля следует соединить с общим проводом, а соответствующий печатный проводник отключить, поскольку он проходит в непосредственной близости от контактных групп, переключающих контуры гетеродина. Подключенный к штыревой антенне диод VD4 (КД522Б) включают между выводом 2 переключателя диапазонов и общим проводом. Секции конденсатора переменной емкости соединяют с выводами переключателя диапазонов также коаксиальным кабелем.

В заключение производят небольшую подстройку контуров гетеродина и входных цепей.

После указанных переделок при изменении величины входного сигнала на 60 дБ или при прикосновении к антенне уход частоты гетеродина в диапазоне КВ1 не превышал 400 Гц.

Транзистор КП303Д (см. рисунок) может быть заменен на транзисторы КП303 или КП307 с любыми буквенными обозначениями.

Н.ТУРКИН

г.Санкт-Петербург



САМОДЕЛЬНЫЙ ДЕРЖАТЕЛЬ ПЛАТЫ

При монтаже деталей на печатную плату очень помогает специальный держатель, позволяющий закрепить ее в том или ином удобном для работы положении. Держатель предлагаемой мной конструкции (см. рисунок) сравнительно несложно изготовить самостоятельно.

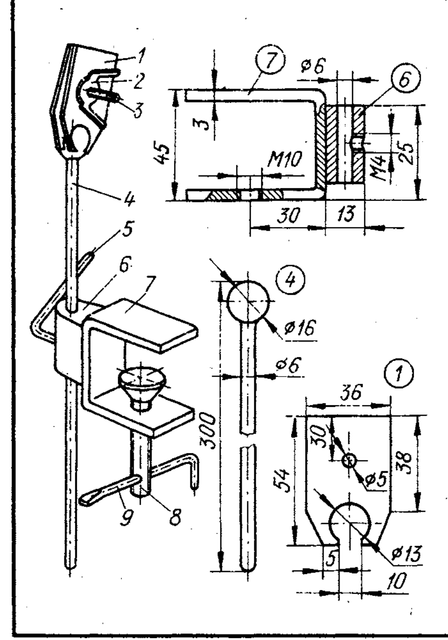
Щеки 1 и основание 7 можно изготовить из обрезков листовой стали Ст3 или Ст5. Втулку 6 обычно удается подобрать почти готовую, тем более что ее размеры не критичны. Стойку 4 с шаром вытачивают на токарном станке, но можно изготовить ее и электросваркой; пригоден шар подходящего диаметра от шарикоподшипника. Втулку 6 к основанию лучше приварить, но допустимо и резьбовое крепление.

Стяжной винт 3 с резьбой М5 или М6 и барашек 2 лучше подобрать готовые. Воротки 5 и 9 изготовлены из инструментальной стали «серебрянки» диаметром 4 мм. На конце воротка 5 нарезана резьба М4 на длину 8 мм. Затяжной винт 8 легко выточить из подходящего болта М8 или М10.

Все детали, кроме стойки 4, обрабатывают наждачной бумагой и красят (резьбу перед окраской следует покрыть слоем густой смазки). Все размеры, указанные на рисунке, — справочные, они могут быть изменены как в меньшую, так и в большую сторону в соответствии с конкретными задачами и возможностями радиолюбителя.

Б.УВАРОВ

г.Уссурийск Приморского края



ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ СЕТЕВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

При разработке малогабаритной радиолюбительской аппаратуры применение трансформаторов на Ш-образных магнитопроводах ограничено «кубичностью» их формы. Тороидальные трансформаторы более миниатюрны, но их выбор далеко не так широк, да и форму их вряд ли можно назвать оптимальной для размещения в аппарате.

Многолетний опыт конструирования трансформаторов небольшой мощности привел меня к созданию более оптимального варианта магнитопровода и трансформатора в целом. Магнитопровод я собираю из П-образных пластин от дросселей вышедших из строя люминесцентных светильников или уличных светильников с лампами ДРЛ. Годятся дроссели, помещенные в жестяную оболочку. Для более мощных трансформаторов можно использовать и Ш-образные стандартные пластины, но их придется разрезать и подгонять под нужные размеры.

Оптимальный трансформатор занимает существенно меньший объем в аппарате, чем аналогичный по мощности стандартный. Конструкция обеспечивает минимальную высоту готового трансформатора. По типу магнитопровода он должен быть отнесен к группе стержневых. Обмотки выполнены в виде двух катушек, размещаемых на длинных противоположных стержнях (рис.1).

Расчетная часть работы никаких особенностей не имеет. Напомним только: несмотря на то, что катушек две, в расчет входит площадь сечения только одного стержня. Распределять обмотки по катушкам следует так, чтобы катушки были одинаковыми по толщине и ни одна из них не была «перегружена» слишком большим числом выводов.

Обычно боковая (замыкающая стержни магнитопровода) часть пластин имеет ту же ширину, что и стержневая (рис.2,а).

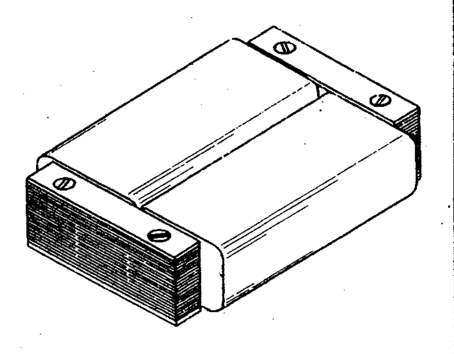


Рис. 1

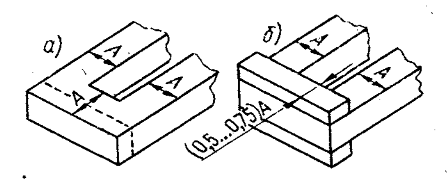


Рис. 2

Однако длину магнитопровода можно существенно уменьшить, если боковые части с обеих сторон сделать уже (отрезать по штриховой линии), а для того, чтобы на боковых частях магнитопровода сохранить прежнюю площадь сечения, соответственно «нарастить» число боковых замыкающих пластин (рис.2,б). Как выглядит боковая часть переделанного магнитопровода, хорошо видно на рис.1.

Практически это означает, что необходимо подобрать (или нарезать) необходимое число дополнительных замыкающих пластин нужной ширины и длины из трансформаторной стали. Толщина для них значения не имеет. В основной части магнитопровода пластины собирают вперекрышку, а дополнительные замыкающие — внакладку. Высота магнитопровода на боковых частях с учетом толщины стяжных пластин должна быть несколько большей высоты обмоток.

Поэтому изготовление трансформатора начинают с катушек. Каждую наматывают на каркасе из тонкого картона. Оправкой служит гладкий деревянный брусок, по размерам точно соответствующий стержню магнитопровода. Перед установкой каркаса брусок обматывают одним-двумя слоями тонкой бумаги для облегчения снятия катушки.

После сборки магнитопровода в нем можно просверлить четыре отверстия для стяжных винтов. Сверление сжатого в тисках пакета пластин трудностей обычно не вызывает, несмотря на твердость трансформаторной стали.

Даже учитывая значительный объем механической работы, времени на изготовление описанного трансформатора уходит меньше, чем на ручную намотку тороидального. Оптимальный трансформатор, который я собрал для компьютера «Радио-86РК», имеет размеры 95х70х25 мм.

В.СИЛЬЧЕНКО

с.Викулово Тюменской обл.



УНИВЕРСАЛЬНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Устройство пригодно для зарядки дисковых аккумуляторов Д-0,06, Д-0,1, Д-0,25, Д-0,55, гальванических элементов СЦ-21, СЦ-31, РЦ-53, 316, 332, 343, батарей, составленных из них, а также батарей 3336, «Крона», «Корунд». В отличие от многих известных аналогичных устройств, оно позволяет без миллиамперметра и вольтметра устанавливать в широких пределах и практически точно необходимый ток зарядки и порог срабатывания системы автоматического прекращения зарядки. Ток зарядки стабилизирован и не зависит от типа и числа заряжаемых батарей.

Основные технические характеристики

Ток зарядки, мА	2,5...32
Изменение тока зарядки от установленного уровня при подключении батарей разных типов, %	5...7
Напряжение порога срабатывания системы автоматического прекращения зарядки, В	3,5...12

При желании пределы изменения тока могут быть увеличены до 150...200 мА, а напряжения порога срабатывания системы автоматического прекращения зарядки — до 15...16 В подборкой всего лишь двух резисторов.

Схема зарядного устройства приведена на рис. 1. Его основой служит стабилизатор тока на транзисторах VT2, VT3. Управляющий транзистор VT2 включен в цепь обратной связи регулирующего транзистора VT3. Поэтому с ростом зарядного тока напряжение на резисторе R5 и, следовательно, на базе транзистора VT2 увеличивается, отчего транзистор приоткрывается. Напряжение на базе транзистора VT3 соответственно уменьшается, что и приводит к уменьшению зарядного тока. Аналогично транзисторы VT2 и VT3 работают при снижении значения зарядного тока. Стабилизация зарядного тока происходит независимо от типа и степени разрядки подключенной на зарядку батареи, а также от того, подключена ли батарея к выходу устройства или выходные гнезда зарядного устройства замкнуты.

Необходимый ток зарядки устанавливают изменением коэффициента усиления транзистора VT2 переменным резистором R6.

Основным элементом системы автоматического прекращения зарядки при достижении на батарее определенного напряжения является компаратор, функцию которого выполняет операционный усилитель (ОУ) DA1. Как только напряжение на его неинвертирующем входе превысит образцовое на инвертирующем входе, на выходе ОУ появляется положительное напряжение, которое открывает транзистор VT1. Срабатывает реле K1 и контактами K1.1 замыкает эмиттерный переход транзистора VT3, отчего он закрывается и зарядка батареи прекращается. О прекращении зарядки сигнализирует светодиод HL1.

Для более четкого срабатывания компаратора в его цепь положительной обратной связи включен резистор R9, который выполняет и другую важную функцию: так как после отключения зарядного тока напряжение на заряженной батарее несколько снижается, без резистора R9 ОУ-компаратор, сравнивая уменьшенное напряжение батареи с образцовым, переключается в исходное состояние, реле K1 отпускает якорь и его контакты K1.1 размыкаются. В результате вновь появляется ток зарядки и описанный цикл работы устройства повторяется.

В связи с тем, что разница в порогах срабатывания и возвращения в исходное состояние ОУ-компаратора без резистора R9 незначительна, все эти процессы

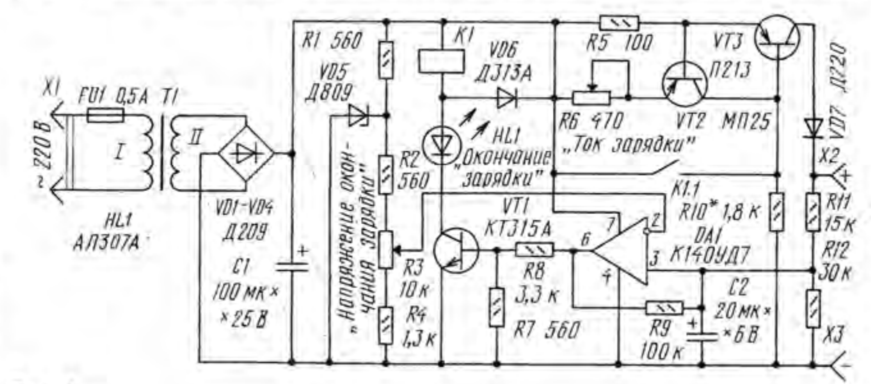


Рис. 1

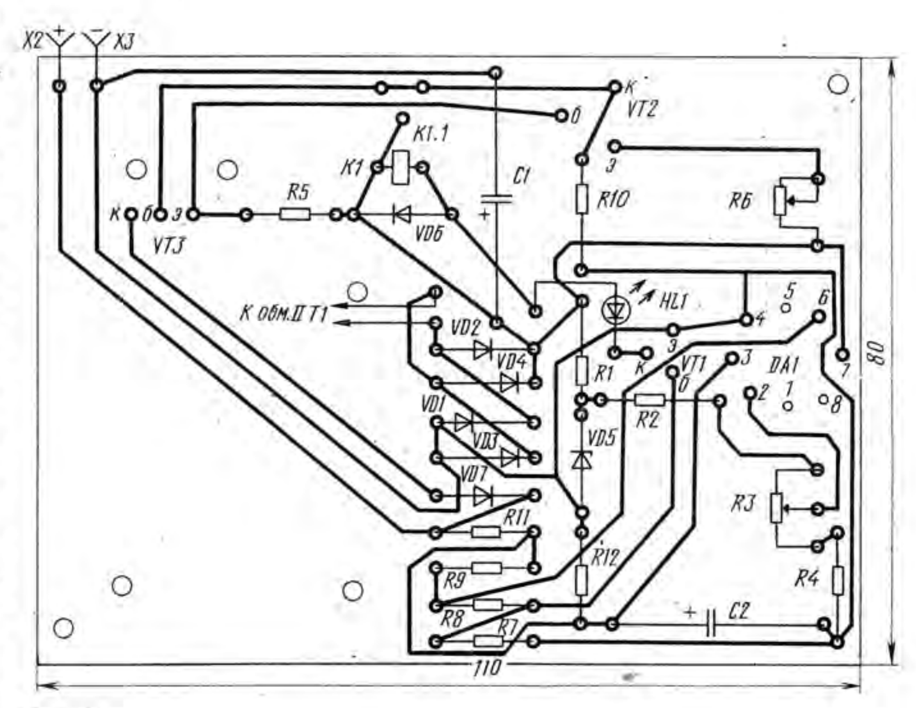


Рис. 2

происходят достаточно быстро, возникает дребезжание реле К1 и мигание светодиода HL1. Положительная же обратная связь через резистор R9 приводит к появлению гистерезиса и прекращению этого нежелательного явления. Конденсатор С2 предотвращает ложное срабатывание компаратора от помех, проникающих в устройство через электросеть, а диод VD7 — разрядку батареи после отключения зарядного тока. Ток разрядки через делитель напряжения R11R12 незначителен и составляет, например, для элемента напряжением 1,5 В, всего 0,03 мА.

Цепочка из резисторов R1—R4 и стабилитрона VD5 представляет собой формирователь образцового напряжения компаратора.

Напряжение окончания зарядки аккумулятора, элемента или батареи устанавливают переменным резистором R3.

Детали устройства смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис.2). Постоянные резисторы — МЛТ, переменные — ППЗ-12 группы А. Реле К1 — РЭС10, паспорт РС4.524.305. Транзистор VT3 установлен на теплоотводе с эффективной площадью теплового рассеяния около 100 см². Выводы светодиода удлинены монтажными проводами, чтобы приподнять его и вынести в специальное окно в корпусе прибора. Переменные резисторы R3 и R6 укреплены на лицевой стенке корпуса прибора и соединены с печатной платой гибкими проводами. Под ручками этих резисторов есть соответствующие шкалы с делениями.

Кроме транзисторов, указанных на схеме, в устройстве можно использовать КТ315Б—КТ315Е, КТ503А—КТ503Е (VT1), КТ361А—КТ361Е (VT2), ГТ403А—ГТ403Ю (VT3). Однако при замене германиевого транзистора VT2 на кремниевый наименьший ток зарядки увеличится. Светодиод — любой с номинальным рабочим током 10...20 мА.

В качестве сетевого можно использовать понижающий трансформатор, обеспечивающий на вторичной обмотке напряжение 18...20 В при токе нагрузки 50 мА.

Налаживание устройства начинают со стабилизатора тока. Для этого временно удаляют резистор R1, светодиод HL1 и отпаивают вывод 7 микросхемы DA1, движок резистора R6 устанавливают в левое по схеме положение и включают устройство в сеть. При этом миллиамперметр, подключенный к выходу устройства, должен показать 2...3 мА, а при смещении движка резистора R6 в правое по схеме положение ток через миллиамперметр должен увеличиться до 31...32 мА. Если этого не происходит, соответственно подбирают резистор R10. Затем градуируют шкалу резистора R6 «Ток зарядки», делая на ней отметки, соответствующие току через миллиамперметр.

После этого впаивают временно удаленные детали и приступают к налаживанию системы автоматического прекращения зарядки источников питания. На это время выпаивают диод VD7 и к выходу устройства подключают вольтметр постоянного тока с пределом измерения напряжения до 15 В. Теперь потребуются еще источник напряжения 13...14 В, например, составленный из 3 — 4 батарей 3336 и подключенного к ним переменного резистора сопротивлением 10...30 кОм. Этот дополнительный источник постоянного напряжения «минусовым» выводом батареи соединяют с гнездом Х3 устройства, а движок переменного резистора — с гнездом Х2. Затем, устанавливая переменным резистором предельные значения напряжения зарядки, движок резистора R3 постепенно переводят из верхнего по схеме положения в нижнее. Напряжение прекращения зарядки соответствует положению движка резистора R3, при котором загорается светодиод HL1. Нижний предел этого напряжения корректируют подборкой резистора R4, а верхний — резистора R2.

Шкалу резистора R3 «Напряжение прекращения зарядки» градуируют путем подачи на выход устройства различных значений напряжения, снимаемого с движка переменного резистора вспомогательного источника постоянного тока. После установки на свое место диода VD7 устройство готово к работе.

Н.ГЕРЦЕН

г.Березники
Пермской обл.

ДОРАБОТКА ИПС-1

Источник питания стабилизированный (ИПС-1), конечно, знаком многим радиолюбителям. Это малогабаритное надежное в работе устройство, предназначенное для питания бытовой радиоаппаратуры, обеспечивает стабилизированное напряжение постоянного тока от 2 до 15 В при токе нагрузки до1 А.

Функциональные и технические возможности ИПС-1 можно расширить, если внести в него некоторые схемотехнические изменения. Например, многолетняя эксплуатация показала, что увеличение выходного напряжения до 20 В изменением напряжения смещения на базе транзистора VT10 подстроечным резистором R9 (рис.1) не ухудшает технических характеристик устройства. Необходимо только последовательно с вольтметром PV1 включить ограничительный резистор R20. Его сопротивления подбирают экспериментально, так чтобы установить стрелку прибора на конечную отметку шкалы. При этом напряжение 20 В на выходе источника контролируют внешним вольтметром PV2 (например, авометром, включенным на измерение постоянного напряжения).

При желании шкалу вольтметра источника питания можно проградуировать заново. Для этого на нее наклеивают белый лист плотной бумаги и тушью отмечают положение указателя, соответствующее напряжению на выходе источника 2, 5, 10, 15, 20 В (выходное напряжение регулируют переменными резисторами «Грубо» и «Точно», оси которых выведены на лицевую панель прибора, а контролируют с помощью внешнего вольтметра).

Можно также увеличить допустимый ток нагрузки до 1,3 А. Для этого движок подстроечного резистора R4 470 Ом надо установить в крайнее левое по схеме положение (рис.2). Регулируют ток с помощью подключенных к выходу источника переменного резистора R21 сопротивлением 20...50 Ом, включенного реостатом, и амперметра РА1 на ток не менее 1,5 А. Этим резистором устанавливают значение выходного тока 1,3 А, а подстроечным резистором R4 добиваются срабатывания узла электронной защиты источника от перегрузки.

Если напряжение вторичной обмотки трансформатора Т1 подключить к дополнительным гнездам Х1, Х2 (рис.3), а напряжение с выпрямительного моста VD1—VD4 — к гнездам Х3, Х4, то с источника можно снимать переменное напряжение 20 В и нерегулируемое выпрямленное напряжение 28 В. Такие напряжения бывают необходимы при питании и налаживании усилителей мощности. Нагрузка, которую подключают к этим гнездам, должна быть рассчитана на мощность не более 10 Вт, а в случае, если к регулируемому выходу источника тоже подключена нагрузка, — не более 3 Вт.

Дополнительные гнезда крепят на лицевой панели прибора, для чего в ней сверлят соответствующие отверстия.

Б. ГУТОВ

г.Краснодар

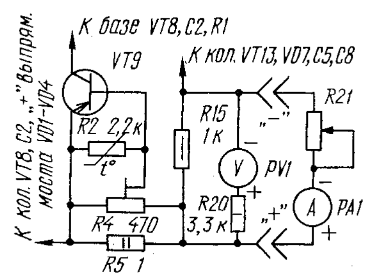


Рис. 1

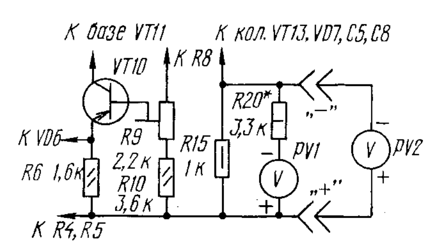


Рис. 2

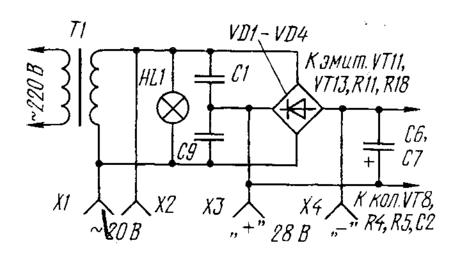


Рис. 3

РАДИО-93

(содержание журнала за 1993 г.*)

* Сокращенное. Первое число обозначает номер журнала, второе — страницу (начало статьи).

---

* Материалы этого раздела включены в соответствующие тематические разделы содержания.



«МЕРКУРИЙ РП-211»

Всеволновый переносный радиоприемник «Меркурий РП-211» рассчитан на прием программ радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних, коротких (четыре растянутых диапазона 25, 31, 42 и 49 м) и ультракоротких волн. Переключение диапазонов и настройка частоты электронные.

Приемник имеет бесшумную настройку частоты и АПЧ в ЧМ тракте, индикатор включенного диапазона, устройство автоматического отключения автономных элементов при питании от сети, штыревую антенну. В «Меркурии РП-211» установлена широкополосная динамическая головка 3ГДШ8-4. Питание приемника универсальное: от сети переменного тока напряжением 220 В через блок питания и от шести элементов А316.

Основные технические характеристики. Реальная чувствительность в диапазонах: ДВ — 1,8, СВ — 0,7, КВ — 0,25 и УКВ — 0,05 мВ/м; диапазон воспроизводимых частот тракта: АМ — 150...3150, ЧМ — 150...10 000 Гц; максимальная выходная мощность — 1,2 Вт; габариты — 190x122x43 мм, масса — 0,6 кг.

«ДЕМЕТРА-201»

«Деметра-201» — это программное устройство для полива садово-огородных участков и теплиц, которое помимо основного назначения можно использовать в качестве программатора для коммутации всевозможной бытовой осветительной и радиоэлектронной аппаратуры (настольных ламп, радиоприемников, телевизоров и т. п.). «Деметра-201» может питаться от сети переменного тока напряжением 220 В и от комплекта элементов питания (батареи «Крона», 3336 и др.) общим напряжением 18 В при потребляемом токе 5 мА.

Основные технические характеристики. Количество объектов управления (электроклапан с комплектом пластмассовых поливных труб и водовыпусками) — 6, число предустановок программы — 16 (с возможностью расширения до 256); интервал программирования — 7 суток с возможностью циклического повторения; число коммутируемых нагрузок — 2, суммарная электрическая мощность нагрузок — 1 кВт.

Помимо временной программы полива, в «Деметре-201» предусмотрена система вида программируемого полива (например, капельного).

КОРОТКО О НОВОМ



Индекс 70772
РАДИО
12'93